This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

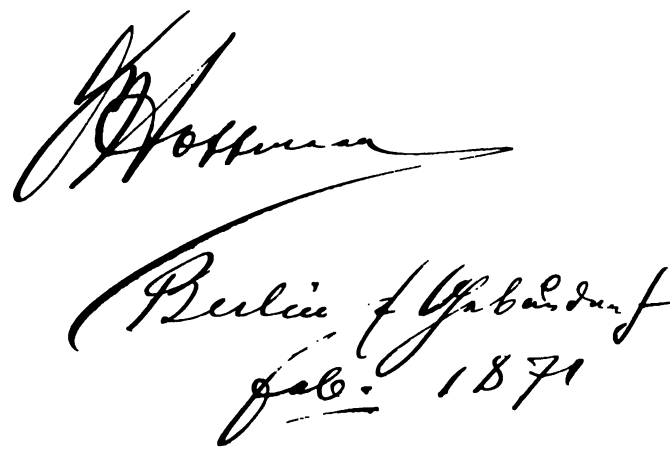
LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
E471 .K77 1862 STOR
Untersuchungen ueber die letzten Endigun
24503328965

OCT 17 1935

LANE

MEDICAL LIBRARY

GIFT



LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

D. J. C. Hoffmann

UNTERSUCHUNGEN

UEBER DIE LETZTEN

ENDIGUNGEN DER NERVEN

VON

A. KÖLLIKER.

ERSTE ABHANDLUNG.

UEBER DIE ENDIGUNGEN DER NERVEN IN DEN MUSKELN DES FROSCHES.

MIT 4 KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1862.

Abdruck aus der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.
Bd. XII. Heft 2. 1862.

K77
1862

Die Veranlassung zu dieser Arbeit gaben vor Allem die neuen Untersuchungen von *W. Kühne* (Ueber die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Mit 5 Tafeln. Leipzig, W. Engelmann, 1862.), deren Ergebnisse in hohem Grade auffallend und für die Physiologie bedeutungsvoll erscheinen, nächstdem auch der Wunsch, die Angaben auch der andern neuern Beobachter in diesem Gebiete, von *Schaafhausen* und von *L. Beale*, bei einem Thiere zu prüfen, das für solche Forschungen auf jeden Fall als in hohem Grade günstig anzusehen ist. —

Nach *W. Kühne's* Untersuchungen gehen beim Frosche die Nervenprimitivfasern dunkelrandig bis an die Muskelfasern heran, dringen dann in das Innere derselben ein, werden blass und enden theils mit freien, zugespitzten Ausläufern, theils mit besondern, eigenthümlich gebauten Endorganen, den Nervenendknospen von *Kühne*. Die genaueren Verhältnisse betreffend, so soll an der Eintrittsstelle der Nervenröhren in die Muskelfasern die eigentliche (*Schwann'*sche) Nervenscheide mit dem Sarcolemma verschmelzen und — da das Nervenmark in der Regel hier aufhört — die blassen Nervenröhren im Innern der Muskelfasern einfach Fortsetzungen des Axencylinders sein. Dieser verzweigt sich dann nach *K.* in einer verhältnissmässig kleinen Bezirke mehrfach, so dass 5—10 und mehr Endigungen aus demselben hervorgehen, und an dieser Verzweigung sitzen dann da und dort, theils seitlich, theils endständig, die Nervenendknospen an in Gestalt länglichrunder körniger Körperchen mit meist zugespitztem äusserem Ende und von geringerer Grösse als die Muskelkerne, an denen *Kühne* bei 1000—1800 maliger Vergrösserung noch einen besonderen Bau gesehen zu haben glaubt. Jede Knospe nämlich soll bestehen

1) aus einer äussern körnigen Umhüllung, die am freien Ende wie pinselförmig zerfasert sei oder wie einen büschelförmigen Anhang besitze — und 2) aus einem innern Faden, der ein Ast des Axencylinders sei, an dem die Endknospe ansitze, und im Innern dieser in ein birnförmiges Körperchen ausgehe, das fast immer mit kleinen Kügelchen erfüllt erscheine, welche sehr verschieden seien von dem feinkörnigen Inhalte der übrigen Knospe. Diesem zufolge steht *Kühne* nicht an, eine gewisse Aehnlichkeit dieser Endknospen mit den *Pacini*'schen Körperchen hervorzuheben, immerhin hütet er sich jedoch, diese Aehnlichkeit weiter zu betonen.

Vergleicht man diese Angaben mit dem, was man bisher über die Endigungen der Nerven in den Froschmuskeln wusste, wie sich diess vor Allem in den bekannten Arbeiten von *R. Wagner* und *Reichert* niedergelegt findet, so ergeben sich solche Unterschiede, dass man unmöglich an Beobachtungsfehler der bisherigen Forscher denken kann, sondern veranlasst wird, vor Allem die Frage sich vorzulegen, welche Untersuchungsweisen in dem einen und andern Falle angewendet wurden. Und da ergiebt sich dann allerdings, dass die bisher beliebte Behandlung der Muskeln mit Kali oder Natron causticum oder mit stärkerer Essigsäure zarte blasse Nervenenden, wie sie *Kühne* beschreibt, unmöglich zur Anschauung bringen konnte, indem diese Reagentien solche entweder zerstören oder zu blass machen mussten. *Kühne* dagegen hat bei seinen Untersuchungen eines ganz neuen Verfahrens sich bedient, und erklärt sich so von vorn herein, warum es ihm möglich wurde, eine genauere Einsicht in das Verhalten der Nervenenden der Muskeln zu gewinnen. Derselbe erweicht einen Muskel (zur Untersuchung diente ihm vor Allem der Gastrocnemius) in einer sehr verdünnten Schwefelsäure (0,1 Gr. Schwefelsäure von 1,83 spec. Gew. in 1 Liter Wasser) während 24 Stunden, und wäscht denselben dann mit destillirtem Wasser so lange aus, bis das Wasser blaues Lackmuspapier nicht mehr färbt. Hierauf kommt der Muskel mit destillirtem Wasser auf 24 Stunden in eine Temperatur von 35—40° C. und wird, wenn diess geschehen ist, so lange mit Wasser in einem Proberöhrchen heftig geschüttelt, bis die Fasern einzeln in der Flüssigkeit herumtreiben, welche dann für sich untersucht werden. Ausserdem erforschte *Kühne* auch ganz frische, einzeln herausgeschnittene Muskelfasern des Gastrocnemius in Humor vitreus oder Blutserum, sowie nach der Methode von *Budge* durch chlorsaures Kali und Salpetersäure einzeln für sich dargestellte Fasern, mit Bezug auf welche Verfahrungsweisen alle die Einzelnheiten in seiner Schrift nachzusehen sind. —

Da somit offenbar Alles auf eine zweckmässige Behandlung der Muskelfasern und Muskeln ankommt, so wandte ich in erster Linie diesem Gegenstande mein Augenmerk zu. Ich prüfte theils die Verfahrungsweisen von *Kühne*, theils versuchte ich neue Reagentien, und unter diesen fanden sich einige, die unbedingt denen von Kühne an die Seite gestellt

werden dürfen, ja wie ich behaupten möchte, selbst den Vorzug vor denselben verdienen. Es sind folgende:

1) Essigsäure.

Da verdünnte Essigsäure schon vor langer Zeit bei der Darstellung der blassen Hautnerven der Maus mir vortreffliche Dienste geleistet hatte, so versuchte ich vor Allem dieses Mittel, und siehe da, dasselbe ergab vortreffliche Bilder. Es kommt jedoch Alles auf die Stärke der Säure an, und habe ich, nachdem ich anfangs auf Gerathewohl eine verdünnte Lösung angewendet hatte, ermittelt, dass eine Lösung, welche auf 100 Ccm. Wasser 8—12—16 gtt. Ac. acet. concentratum von 1045 spec. Gew. enthält, die günstigste ist. In einer solchen Lösung wird der Hautmuskel der Brust des Frosches schon in 1½—2 Stunden so durchsichtig, dass die letzten Nervenenden sichtbar sind. Uebrigens sind auch noch dünnere und viel stärkere Essigsäurelösungen unter Umständen brauchbar, doch haben mir dieselben bisher keine so gleichbleibenden Ergebnisse geliefert, wie die bezeichnete Mischung. Ist einmal ein Muskel in einem günstigen Zustande, so lässt sich derselbe in einer 1—2% Essigsäurelösung, wie es scheint, beliebig lange erhalten wenn man ihn in einem wohlverschlossenen Glase aufbewahrt.

2) Salzsäure von 1 pro mille.

Da die Untersuchung der Nervenenden in den Muskeln und zwischen den Muskelfasern vor Allem durch die verhältnissmässige Undurchsichtigkeit dieser, ihre Quer- und Längsstreifen behindert wird, so verfiel ich auf den Gedanken Mittel anzuwenden, die ohne eingreifend zu sein, doch die Muskelfasern aufhellen. Hier musste vor Allem verdünnte Salzsäure sich empfehlen, die, wie längst bekannt, den Muskelfaserstoff auflöst (s. auch *Brücke* in Wien. Sitzber. 1861.), dagegen, wie *Lehmann* und ich nachgewiesen haben, die Axencylinder der Nerven nicht angreift, und in der That gewährte auch dieses Mittel sehr schöne Bilder. Da jedoch nach und nach die Muskeln in demselben zu weich werden und ganz zerfallen, so kommt es hier auf eine Untersuchung zur rechten Zeit an und hat sich mir im Allgemeinen bei einer Zimmertemperatur von 12—17° R die Zeit zwischen der 12. bis 8. Stunde als die günstigste ergeben.

3) Künstlicher Magensaft.

Die günstige Wirkung der Salzsäure brachte mich auf den Gedanken, ob nicht durch künstlichen Magensaft die Darstellung der blassen Nervenenden noch schneller und vielleicht besser zu erzielen sei, und ergab sich, dass auch dieses Verfahren seine Vorzüge hat. Ich benutzte immer die Schleimhaut des Froschmagens und als Säure theils die oben angegebene sehr verdünnte Essigsäure, theils die Salzsäure von 1 pro mille und machte alle Versuche bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur. In den meisten Fällen wurden auch nach diesem Verfahren schöne Bilder erzielt, doch zerfallen die Muskeln

fasern schneller und werden auch die Nervenenden angegriffen, daher solche Stücke nur eine bestimmte kürzere Zeit brauchbar sind. Will man dieselben im guten Zustande länger erhalten, so muss man dieselben zu der Zeit, wo sie eben brauchbar geworden sind, mit destillirtem Wasser auswaschen und in Essigsäure von 1 % aufbewahren.

4) Salpetersäure von 1 pro mille.

Auch diese Säure hat mir ziemlich gute Dienste geleistet, doch habe ich im Allgemeinen Essigsäure und Salzsäure brauchbarer gefunden. In 24 Stunden werden in der angegebenen Lösung Froschmuskeln so durchsichtig, dass die Enden der Nervenfasern zu erkennen sind.

Ich zweifle nun nicht, dass es auch noch andere Mittel als die angegebenen giebt, welche zu günstigen Erfolgen führen, doch hatte ich keine Zeit meine Prüfungen nach dieser Richtung noch weiter auszudehnen. —

Als Untersuchungsgegenstand diente mir vor Allem der von *Al. Ecker* in die Kreise der Mikroskopiker eingeführte Hautmuskel der Brust des Frosches (Abdomino-guttural *Dugès*), dessen Nervenverzweigung *Reichert* mit so vielem Erfolge untersucht hat, indem ich es nicht für rathsam hielt, die Nervenenden nur, oder doch vor Allem an einzeln dargestellten Muskelfasern zu verfolgen, wie *Kühne*. Ausserdem untersuchte ich allerdings auch einzeln dargestellte Muskelfasern aus dem Hautmuskel und dem Gastrocnemius und den Bauchmuskeln.

Die Linsen, deren ich mich bediente, waren 1) ein *Hartnack*'sches System 10 à immersion und 2) das stärkste *Nachet*'sche System 7 à correction. Vergrösserungen von 1000—1500, wie sie *Kühne* anwandte, zeigten mir nichts, was ich nicht schon bei vortrefflichen 500—600 maligen Vergrösserungen zu erkennen im Stande war. —

Ich wende mich nun zur Darstellung meiner Erfahrungen und handle der Reihe nach 1) von den Enden der motorischen Nervenfasern, 2) von den anderweitigen Nervenendigungen in den Muskeln und 3) von eigenthümlichen in Froschmuskeln vorkommenden Nervenknospen.

1. Von den Endigungen der Nervenfasern an den Muskelprimitivbündeln.

Mit Hülfe der von mir angegebenen Reagentien, vor Allem der Essigsäure und Salzsäure, ist es nicht schwer sich zu überzeugen, dass in der That die Muskelnerven nicht so enden, wie man diess seit *R. Wagner's* und *Reichert's* Untersuchungen ziemlich allgemein angenommen hat, sondern überall in blasse, meist ebenfalls noch verzweigte feine Endäste auslaufen, und betrachte ich es als das Hauptverdienst der Untersuchungen von *Kühne*, diese Endfasern, wie ich sie nenne, zuerst mit Sicherheit nachgewiesen zu haben, während bisher nur die sehr unbestimmten und von Niemand aufgenommenen Angaben *Axmann's* in dieser Beziehung

vorlagen. Die Anordnung dieser Endfasern ist, wie die Durchmusteru von sehr vielen Endigungen mich gelehrt hat, ungemein wechselnd u nie in zwei Fällen gleich, so dass es kaum möglich ist, dieselben im Ei zelnen zu schildern. Besser als alle Beschreibungen sind bildliche Da stellungen, und verweise ich daher vor Allem auf die getreu nach d Natur gezeichneten Figuren 1—6, welche einige der ausgezeichnetst Fälle wiedergeben und zusammen mit den von *Kühne* gelieferten A bildungen vollkommen hinreichen, um eine Vorstellung der wesentlic sten Verhältnisse zu geben.

Einzelnheiten anlangend handle ich nun zunächst von der Beschaf fenheit der blassen Endfasern. *Kühne* nennt dieselben For setzungen der Axencylinder und bildet sie auch so ab, es sind di selben jedoch entschieden mehr, und zwar Verlängerungen d Hülle und des Inhaltes der dunkelrandigen Nervenröhre wovon ich in so vielen Fällen mit aller nur möglichen Klarheit mich übe zeugt habe, dass mir in dieser Beziehung keine Zweifel geblieben sin Die Figuren 1—5 zeigen an vielen Stellen getreu nach der Natur darg stellt dieses Verhalten, und zum Ueberflusse habe ich in der Figur 6 no besonders klare Fälle wiedergegeben. Die zarte, gleichartige (*Schwann* sche) Scheide der Nervenröhren *a* geht somit nicht in das Sarcolemr der Muskelfasern über, wie *Kühne* behauptet, sondern umhüllt eine blas Fortsetzung *d* des Nerveninhaltes (des Nervenmarkes und des Axei cylinders), und beide zusammen setzen erst die Endfasern zusamme Ueber die Bedeutung der blassen Fortsetzung des Nervenröhreninhalt in diesen, die ich die Innenfaser nennen will (*d*), ist es schwer si zu äussern, doch möchte ich glauben, dass dieselbe in den meisten Fä len vor Allem eine Verlängerung des Axencylinders ist, doch habe i auch Innenfasern gesehen, die leichte Varicositäten und einen schwach Glanz besassen, und scheint mir daher, dass hie und da auch noch ei dünne Lage von Nervenmark auf die Innenfasern übergeht. Wenn n übrigens auch am Anfange der meisten Endfasern die Fortsetzung d *Schwann*'schen Scheide und eine Innenfaser als getrennte Gebilde zu u terscheiden sind, so verschmelzen dieselben doch im weiteren Verlau so miteinander, oder, vielleicht besser ausgedrückt, verschwindet d Innenfaser als besonderes Gebilde und erscheinen dann die Endfase einfach als blasse, gleichartige, faserartige Bildungen. Geht man d Sache auf den Grund, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass auch die Theile der Endfasern zarte Röhren sind, und spricht für diese Ve muthung ausser der Thatsache, dass sie die Fortsetzung von wirklich Röhren sind, auch noch der Umstand, dass gewisse Reagentien, wie z. Essigsäure, feine, spärliche, körnige Niederschläge in ihnen erzeuge welche auch *Kühne* gesehen hat, während sie frisch und durch Salzsäure u besonders Magensaft ganz gleichartig und hell erscheinen. — Die Brei der blassen Endfasern ist sehr verschieden. Die meisten messen

0,001‴, einige (Fig. 2 und 3.) bis 0,002‴ und mehr, viele unter 0,001‴ und zwar meist 0,0005—0,0008‴, doch kommen auch, obschon seltner, ganz feine Fäserchen wie Bindegewebsfibrillen vor.

Die Beziehungen der blassen Endfasern zu den dunkelrandigen Nervenfasern verdienen noch in einem andern Punkte als den schon erwähnten Berücksichtigung. In den meisten Fällen sind dieselben die geradlinigen Fortsetzungen dunkelrandiger Röhren, doch giebt es auch Fälle, in denen eine solche Röhre durch Theilung in zwei oder in drei blasse Endfasern übergeht (Fig. 1, 2, 3.). Noch auffallender sind die Fälle, in denen dunkelrandige Röhren in ihrem Verlaufe seitlich blasse Endfasern abgeben, namentlich wenn diese unter rechtem Winkel oder gar einander gegenüber zu zweien abgehen, wovon die Figur 3 zwei Beispiele zeigt. Es ist übrigens klar, dass auch diese Vorkommnisse unter die Abtheilung der Theilungen der Nervenröhren fallen, nur dass bei denselben eine dunkelrandige Faser nicht in lauter blasse Endfasern oder wieder in dunkelrandige Röhren, sondern in solche beider Arten sich zerspaltet. Gerade diese Fälle, die *Kühne* nicht gesehen zu haben scheint, wenigstens nicht abbildet, lehren am deutlichsten und entschiedensten, dass die blassen Endfasern auch Fortsetzungen der Nervenscheide sind.

Ein zweiter erwähnenswerther Punkt sind die von *Kühne* sogenannten Endorgane oder Nervenendknospen an den blassen Endfasern, denen er eine solche Wichtigkeit zuzuschreiben scheint, dass er dieselben zur Ueberschrift seiner Abhandlung benutzte. Diese Endorgane, die von *Kühne* mit so wunderbaren Eigenthümlichkeiten des Baues, einer Hülle, einem centralen Faden mit Knöpfchen und einem Endbüschel ausgerüstet wurden, so dass selbst der Gedanke an eine entfernte Aehnlichkeit mit *Pacini*'schen Körperchen auftauchte, sind Nichts als — Zellenkerne! Da *Kühne* durch die Auffindung der blassen Endfasern und noch dazu an so ungünstigen Objecten, wie den isolirten Muskelfasern, sich gewiss als ein guter Mikroskopiker erwiesen hat, so traute ich anfangs meinen Augen nicht, als ich zuerst diese Kerne der Endfasern (*f*) erblickte, denn ich sagte mir, es werde *Kühne* doch irgend einen Grund gehabt haben, um die fraglichen Gebilde als etwas ganz Besonderes zu beschreiben, allein alles Nachforschen war umsonst. Dieselben Vergrösserungen, die *Kühne* benutzt hatte, wohl unzweifelhaft eben so gute Linsen, frische und mit Reagentien behandelte Muskeln und Muskelfasern zeigten mir Nichts als Zellenkerne und stand ich schliesslich davon ab, mir begreiflich machen zu wollen, wie *Kühne* zu seiner auffallenden Beschreibung derselben gelangte. Das einzige, was ich fand, war das, dass einzelne der Kerne einen dunkleren, entweder mehr in der Mitte oder näher am Rande gelegenen Strich zeigten, der unzweifelhaft von einer Falte herrührte und ganz in derselben Weise auch an einzelnen *Kernen der Scheide der dunkelrandigen* Nervenfasern vorkam. Ueber*haupt stimmen die Kerne der blassen* Endfasern in allen Beziehungen

mit den Kernen der Scheide der dunkelrandigen Nervenröhren überein, so dass es mir überflüssig scheint, über ihre Bedeutung weiter Worte zu verlieren. Lage, Grösse und Gestalt derselben gehen aus meinen Abbildungen hinreichend hervor und bemerke ich daher nur noch folgendes. An frischen Präparaten sind diese Kerne sehr zart und blass und schwer zu erkennen, auch kaum oder nur sehr fein körnig. Durch Reagentien erscheinen sie theils dunkler und körniger, auch etwas geschrumpft oder mit ungleichen Umrissen (*Ā*) oder mehr gleichartig und blass (*H Cl*). Endständig, wie *Kühne* dieselben zum Theil abbildet, sah ich sie nie, doch kamen auch mir Fälle vor, wo die Endfasern jenseits der Kerne nur ganz kurz waren (Fig. 3.). Die sonstigen Beziehungen der Kerne zu den Endfasern anlangend, so fanden sich dieselben entweder im Verlaufe dieser oder an Theilungsstellen. Meist schienen die Kerne wie seitlich an den Endfasern anzusitzen, doch kann ich nach Allem, was ich über diese Verhältnisse weiss, nicht bezweifeln, dass dieselben in der That in den Endfasern sitzen, so jedoch, dass die Fortsetzung der Hülle dieser um sie herum nicht als etwas Besonderes zu erkennen ist. — Sollte es nöthig sein, noch etwas zur Unterstützung meiner Deutung der hier besprochenen Gebilde zu bemerken, so kann ich anführen, dass wie unten gezeigt werden soll, ganz ähnliche Kerne auch an den blassen Endfasern der sensiblen Muskelnerven sich finden, sowie dass solche Kerne in blassen, marklosen Endverästelungen von Nerven überhaupt eine ganz gewöhnliche Erscheinung sind (Elektrisches Organ von *Torpedo*, Haut der Maus, des Frosches, Herz des Frosches, Schleimhäute, Cornea u. s. w.).

Ich komme jetzt zu einer Frage, deren Ermittlung viel mehr Schwierigkeiten macht, nämlich der, ob die blassen Endfasern wirklich im Innern der quergestreiften Muskelfasern liegen, wie *Kühne* behauptet, oder nicht. So wichtig dieser Punkt für die Physiologie auch ist, so glaube ich doch sagen zu dürfen, dass ich denselben ganz unbefangen geprüft habe und bei der Untersuchung alle Erwägungen fern hielt, welche mich gegen dieses Eindringen der Nerven in die Muskelfasern hätten einnehmen können. Ja ich glaubte selbst eine Zeit lang, nach Auffindung der später zu beschreibenden Nervenknospen, *Kühne's* Ansicht in der That vertreten zu können. Allein das hier scheinbar vorhandene Eindringen der Nerven erklärte sich bei genauerer Untersuchung in ganz anderer Weise und ergab sich als ein Trugbild (siehe unten), während auf der anderen Seite die Beweise gegen dieses Eintreten sich immer mehr häuften, bis ich am Ende auch in dieser Frage zu einer derjenigen von *Kühne* ganz entgegengesetzten Stellung gelangte.

Bei Auseinandersetzung der Gründe für meine Behauptung, dass die ganze blasse Endverästelung aussen auf den Muskelfasern, d. h. dem Sarcolemma, ihre Lage hat, beginne ich mit der Bemerkung, dass *Kühne's* Schilderungen und Abbildungen, nach denen die Nervenscheide in das Sarcolemma der Muskelfasern sich fortsetzen

und nur die Axencylinder in das Innere der letztern dringen sollen, nicht gerade zu Gunsten der Richtigkeit seiner Wahrnehmungen sprechen, denn es unterliegt, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, nicht dem geringsten Zweifel, dass die Nervenscheide auch auf die blassen Endfasern sich fortsetzt. Ich will jedoch diesen Umstand nicht so sehr betonen, als es vielleicht erlaubt wäre, immer noch als möglich annehmen, dass die Nervenröhren sammt ihrer Scheide in die Muskelfasern eintreten, und meine weiteren Gegengründe vorbringen. Zuvörderst sei es mir erlaubt zu sagen, dass es mir nie gelungen ist, irgendwo ein Eindringen einer dunkelrandigen Faser zu sehen. Ich weiss nun zwar wohl, dass ein Nichtfinden einer von einem Andern wahrgenommenen Thatsache nicht zu weitergehenden Schlüssen berechtigt, da ich jedoch von mir behaupten darf, viele Nervenendigungen unter günstigen Verhältnissen untersucht zu haben, so möchte das Ergebniss meiner Beobachtungen doch vielleicht von einigem Belange sein. Uebrigens bedarf es eigentlich des Herbeiziehens dieser verneinenden Beobachtungen nicht, denn ich habe mit Bestimmtheit mich überzeugt, dass viele blasse Endfasern aussen auf den Muskelfasern liegen. Durchmustert man viele Endigungen, so trifft man gar nicht selten auf Stellen, wo blasse Endfasern gegen den Rand der Muskelfasern verlaufen und deutlich aussen am Sarcolemma nach der andern Seite weiter ziehen. Häufig kommt es auch vor, dass eine Endfaser, indem sie dem scheinbaren Rande einer Muskelfaser parallel zieht, geschlängelt verläuft, und so bald über, bald unter der Muskelfaser gesehen wird, wobei sie am Rande bestimmt aussen am Sarcolemma gesehen wird, wie es die Fig. 5 zeigt. Zur Unterstützung des hieraus abzuleitenden Schlusses erwähne ich nun noch, dass gar nicht selten auch die zu Einer dunkelrandigen Nervenröhre gehörenden Endfasern zu zwei Muskelfasern gehen (Fig. 2, 3, 5.), was ebenfalls nicht mit *Kühne's* Angaben stimmt, nach denen die markhaltigen Röhren in die Muskelfasern eindringen und alle zu einer dunkelrandigen Faser gehörenden Endfasern in einer und derselben Muskelfaser enden.

Ausser diesen wichtigeren Thatsachen halte ich nun auch noch folgendes für erwähnenswerth. Erstens sieht man an Flächenansichten die Endfasern immer über den Querstreifen und den Muskelkernen, was zwar zur Entscheidung, ob dieselben innerhalb oder ausserhalb des Sarcolemma liegen, nicht hinreicht, aber doch beweist, dass dieselben nicht, wie *Kühne* will, in das Innere der Muskelfasern eintreten. — Behandelt man zweitens die Muskelfasern mit Salzsäure von 1 pro mille, welche den quergestreiften Inhalt verflüssigt, so sieht man, dass die Endfasern ihre Stellung unverändert beibehalten, auch wenn der gesammte Inhalt sammt den Kernen der betreffenden Faser in strömender Bewegung begriffen ist. — Drittens sieht man in dem in toto herausgequollenen Inhalte der Muskelfasern nie eine Spur der blassen Endfasern oder ihrer Kerne. Ich habe nämlich gefunden, dass eine Essigsäure von gewisser

Concentration (Ac. acet. concentratum von 10 %) den Inhalt der Muskelfasern in Zeit von 4—6 Stunden in Gestalt von querstreifigen, walzenförmigen, zusammenhängenden Massen heraustreibt, welche an dem Hautmuskel der Brust des Frosches leicht 3—4‴ Länge erreichen. Es ist somit, wenn man den Muskel nahe an der Stelle des Nervenstämmchens quer durchschneidet, leicht, die Inhaltstheile der Gegend zu erhalten, wo die Nerven sich ausbreiten, allein nie findet man eine Spur der Endfasern auf den herausgetretenen Cylindern.

Gestützt auf alle diese Wahrnehmungen, und vor Allem auf die bestimmte Beobachtung von Endfasern, die aussen am Sarcolemma verlaufen, kann ich nicht anders als *Kühne's* Behauptung von dem Eindringen der Nerven in die Muskelfasern als nicht richtig zu erklären und mit neuen Gründen der alten Ansicht mich anzuschliessen, dass die Nerven aussen an den Muskelfasern, aber dicht am Sarcolemma ihr Ende erreichen. —

Es erübrigt nun noch Eines, nämlich die Schilderung des letzten Endes der blassen Endfasern, mit Bezug auf welches mir noch einige Zweifel geblieben sind. Zwar fand auch ich die scheinbar freien Enden, die *Kühne* schildert, auf der andern Seite kamen mir aber auch Bilder vor, welche den Gedanken erweckten, ob nicht vielleicht auch hier, wie im physiologisch verwandten elektrischen Organe von *Torpedo*, ein ganz zartes und dichtes Endnetz vorhanden sei. Es kommen nämlich an den marklosen Endfasern in manchen Fällen (Fig. 4.) zahlreiche kurze, spitze oder abgerundete Seitenanhänge, oder wenigstens so wenig scharf gezeichnete Begrenzungen vor, dass die Möglichkeit des Vorkommens noch feinerer Ausläufer einem nahe tritt, doch ist es mir bisher weder an frischen, noch an mit verschiedenen Reagentien behandelten Fasern gelungen, weitere Anschauungen nach der angegebenen Richtung zu erhalten und kann ich einige wenige (3) Fälle von unzweifelhaften Verbindungen der Endfasern untereinander (Fig. 4. *g*.), die ich bisher sah, nicht in diesem Sinne verwerthen. Auf der andern Seite sieht man die Endfasern häufig auch so scharf begrenzt und schön und auf weite Strecken so geradlinig verlaufen, dass es schwer hält zu glauben, dass dieselben nicht die wirklichen Enden darstellen, und erklären sich vielleicht die oben erwähnten Bilder daraus, dass die Reagentien, welche durch Aufhellung der Muskelfasern die Nervenfasern deutlich machen, bald mehr bald weniger auch diese angreifen, die offenbar sehr zarte Gebilde sind. —

2. Von den anderweitigen Nervenendigungen in den Muskeln des Frosches.

In der oben angeführten Arbeit erwähnt *Kühne* ausser den Endigungen der Nerven an den Muskelfasern keine andern Nervenausbreitungen, was sich leicht begreift, wenn man weiss, dass er die Nervenenden n

oder vor Allem an den isolirten Muskelfasern des Gastrocnemius prüfte. Es kommen jedoch in den Muskeln, wie ich vom Menschen im Jahre 1850 (Mikr. Anat. II, 1.) und *Reichert* vom Frosche im Jahre 1851 zeigte, noch andere Nervenfasern von sehr eigenthümlichem Verlaufe vor, die wir beide vermuthungsweise als sensible Fasern deuteten, über deren feinere Verhältnisse bisher noch gar nichts ermittelt war, daher ich es nicht für überflüssig hielt, meine Forschungen auch nach dieser Richtung auszudehnen, wobei sich folgende nicht unwichtige Ergebnisse herausstellten.

Das allgemeine Verhalten dieser sensiblen Fasern, wie ich sie nennen will, ist im Hautmuskel des Frosches so, dass von dem Nervenstamme desselben da und dort einzelne Fasern sich ablösen, um in weitem Verlaufe mit einzelnen Theilungen über den ganzen Muskel auch auf den Stellen, wo Muskelnerven gänzlich fehlen, sich auszubreiten. Im Einzelnen ist der Verlauf dieser Fasern nie bei zwei Muskeln auch nur annähernd gleich, und verweise ich daher statt aller weitern Beschreibung auf die Figur 7, in welcher ein Fall getreu nach der Natur gezeichnet dargestellt ist. In diesem Muskel fand ich 5 Stämmchen sensibler Fasern (1, 1, 1, 1, 1.), alle nur aus je Einer schmalen Primitivfaser gebildet, von denen ein sehr entwickeltes den obern Theil des Muskels versorgte, während in der mittleren Gegend zwei, ein längeres und ein kürzeres und im unteren Theile zwei längere Stämmchen vorkamen. — Ueber das genauere Verhalten dieser sensiblen Fasern hat mir die Untersuchung vieler Muskeln folgendes gelehrt.

Erstens was den Ursprung dieser sensiblen Fasern anbetrifft, so vermuthe ich wie *Reichert*, dass der kleine Nervenstamm des Muskels unter seinen 8—10 Fasern Eine sensible Faser führt, welche dann durch wiederholte Theilungen die Stämmchen der für sich verlaufenden sensiblen Fasern liefert. Freilich ist es mir ebensowenig wie *Reichert* gelungen, die einfaserigen Stämmchen rückwärts bis zu ihrer Stammfaser zu verfolgen, immerhin glaube ich einen guten Beweis für meine Annahme zu besitzen, und diess ist der, dass es Hautmuskeln giebt, in denen die Stammfaser aller sensiblen Zweige nicht in der Bahn des motorischen Nervenstämmchens eintritt, sondern für sich, und manchmal in ziemlicher Entfernung von demselben zum Muskel sich begiebt. Ausserdem kann ich erwähnen, dass ich nie Muskeläste von den sensiblen Fasern habe abgehen sehen und eben so wenig diese von jenen, in welcher Beziehung ich jedoch vor Bildern warnen muss, die leicht täuschen könnten. So sah ich einmal eine sensible Faser scheinbar in drei Aestchen sich theilen, von denen eines zu einer Muskelfaser abging. Genau untersucht ergab sich, dass diese letztere nichts als eine aus der Tiefe aufsteigende ächte motorische Faser war, die auf *eine kleine Strecke* mit der sensiblen Faser verlief und dann sie verliess, *auf solche Verbindungen habe ich* zu wiederholten Malen gesehen.

Der Verlauf der noch dunkelrandigen sensiblen Fasern ist so, dass

die überwiegende Mehrzahl derselben der äussern, der Haut zugewandten Fläche des Muskels zustrebt, um hier unter einer dünnen, den Muskel bedeckenden Fascie zu enden, welche zugleich auch die Wand des an den Muskel angrenzenden Lymphraumes bildet. Nur wenige Zweige der sensiblen Stämmchen begeben sich zur andern oder der tiefen Fläche des Muskels und keines verästelt sich, so viel ich bisher zur ermitteln vermochte, zwischen den Muskelfasern selbst, obwohl, wie sich von selbst versteht, die von dem an der tiefen Fläche des Muskels gelegenen Nervenstämmchen gegen die äussere Fläche ziehenden sensiblen Fasern zwischen den Muskelfasern durchzutreten haben, um an diese Fläche zu gelangen, wobei sie nicht immer den kürzesten Weg einschlagen, sondern oft auf längere Strecken zwischen ihnen verlaufen.

Die Endigung dieser Fasern hat *Reichert* nicht gesehen, woran nur die von ihm angewendete Behandlung der Muskeln mit Kali schuld ist. Benutzt man irgend eines der oben angegebenen Mittel, welche die Enden der motorischen Nerven vortreten lassen, so wird man auch in den Stand gesetzt, die letzten Ausläufer der sensiblen Fasern zu verfolgen. So habe ich — freilich nicht ohne Mühe und Zeitaufwand, denn die letzten Enden dieser Fasern sind ungemein feine und blasse Fädchen — ermittelt, dass hier eine Endigung sich findet, die im Wesentlichen an die der motorischen Fasern sich anschliesst, nur dass die blassen Endfasern über viel weitere Strecken sich verbreiten und feiner sind. Ein Blick auf die Fig. 8 und 9 wird besser als viele Worte über die näheren Verhältnisse aufklären. In Fig. 8 sieht man ein kleines Muskelstämmchen *m*, mit dem eine sensible Faser *s* verläuft. Von demselben abgetreten theilt sich diese in 3 Fasern *x*, *y*, *z*, von denen alle wie die feine Stammfaser eine Scheide mit Kernen und einen dunkelrandigen Inhalt (Mark sammt Axencylinder) haben. Die Faser *x* ist, so weit sie dargestellt ist, dunkelrandig, entsendet jedoch bei *x'* zwei blasse Fasern, die anfänglich noch eine Scheide und einen Inhalt erkennen lassen, der wie ein Axencylinder sich ausnimmt. Im weitern Verlaufe sieht man die eine dieser Fasern in eine feine, scheinbar einfache Endfaser *e* übergehen, an der in weiten Abständen Kerne und auch ein Seitenast vorkommen. Die Faser *y* ist anfänglich noch dunkelrandig, wird dann blass, behält aber die Scheide als weit abstehende Umhüllung noch lange bei. Innerhalb dieser Scheide theilt sich bei *y'* der blasse Inhalt (Axencylinder mit einer Spur (?) von Mark), und diese Nebenfaser geht dann weiter unten bei *y''* ab, um bald zu einer Endfaser *e* zu werden. Ausserdem giebt die Faser *y* noch höher oben bei *vv* zwei Endfasern ab. Die 3. Faser *z* ist ebenfalls anfangs noch dunkelrandig, wird dann aber blass und ist nicht weiter dargestellt. Zeigt Fig. 8 den Anfang der sensiblen Fasern mit nur weniger Endfasern, so sind in Fig. 9 nur diese dargestellt. Hier ist *w* der Anfang, der noch eine Scheide erkennen lässt. Alles andere sind Endfasern mit Kernen. Die mit *o*, *o*, *o* bezeichneten Stellen sind keine Enden, sond

nicht ausgezeichnete Fasern, wohl aber liessen sich die mit p, p versehenen Fädchen nicht weiter verfolgen und scheinen freie Enden zu sein. Ausserdem waren in dieser Verästelung bei q einige Verbindungen der blassen Endfasern da, welche jedoch im Ganzen sehr selten vorkommen. Ueber die Gesammtverästelung der blassen Endfasern giebt nun endlich noch die Fig. 7 Aufschluss. Hier sind die noch dunkelrandigen Theile der 5 sensiblen Fasern (1, 1, 1, 1, 1.) mit dunklen, schematisch zu stark angegebenen Linien dargestellt. Alle blass gezeichneten Seitenäste und Endausläufer (2) sind blasse Endfasern, deren Kerne nicht angegeben sind. Ich habe mir viele Mühe gegeben, alle diese Endfasern zu verfolgen, doch ist es mir wahrscheinlich nicht ganz gelungen, denn es sind einzelne Felder des Muskels leer geblieben, die wahrscheinlich auch solche besitzen. Immerhin zeigt die Abbildung, dass die Zahl dieser Endfasern sehr gross und ihr Verbreitungsbezirk ein bedeutender ist. Die mit 3, 3, 3 bezeichneten Fasern waren solche, die von der äussern zur tiefern Fläche des Muskels sich begaben, um dort ihr Ende zu erreichen. Ausserdem zeigt die Figur bei 4, 4, 4, sieben noch dunkelrandige sensible Fasern, die am untern Ende über den Bereich des Hautmuskels heraustreten, um wahrscheinlich auf den Bauchmuskeln ihr Ende zu erreichen.

Von den sensiblen Fasern hätte ich nun nur noch das zu bemerken, dass die Stammfasern derselben ziemlich breite Röhren sind, die denen der motorischen Fasern an Breite nichts oder nicht viel nachgeben. Es findet sich somit auch hier eine bedeutende Verschmälerung in der Endausbreitung, denn alle freiverlaufenden sensiblen Fasern sind ganz feine, die, die weitabstehende Scheide nicht mit gerechnet, 0,001‴ kaum übersteigen. Die blassen Endfasern betragen alle unter 0,001‴, wobei ebenfalls die Scheide da wo sie noch erkennbar ist, nicht mitgezählt ist, und messen die stärkeren von 0,0005—0,0008‴, während die feineren und die letzten Ausläufer bis zur Feinheit von Bindegewebsfibrillen herabgehen. Alle feineren Endfasern liegen ganz oberflächlich im Perimysium und zwischen demselben und den Muskelfasern, und scheinen schliesslich frei auszulaufen; wenigstens kommt man bei Verfolgung derselben mit den besten Linsen schliesslich immer zu Stellen, wo sie ganz zart dem Blicke sich entziehen und in keiner Weise weiter zu verfolgen sind, auch wenn man eine noch so grosse Uebung im Erkennen und Auffinden derselben sich erworben hat, was, wie ich für diejenigen bemerke, die diese Untersuchungen wiederholen, eine der schwierigsten mikroskopischen Aufgaben ist.

Ausser den sensiblen Nerven finden sich nun im Hautmuskel der Brust des Frosches auch noch Gefässnerven, deren Verlauf und Ursprung mir jedoch nicht vollkommen klar geworden ist. Diese Gefässnerven stimmen ganz und gar mit den blassen sensiblen Endfasern überein und besitzen wie diese von Stelle zu Stelle Kerne. Ihr Vorkommen

anlangend so fand ich sie besonders an kleineren Venen und Gefässche der arteriellen Seite, die jedoch keine Muskeln mehr besassen, und konn sie oft mit Theilungen auf lange Strecken von einem Aste auf ande verfolgen, ohne bestimmte Enden zu finden. An Gefässen von entschi den arteriellem Baue sah ich sie in einzelnen Fällen auch, vermisste s jedoch häufig, ohne in dieser Beziehung ganz Sicheres vorbringen zu kön nen, da die zahlreichen spindelförmigen Bindegewebskörperchen in d Adventitia der stärkeren Gefässe die Entscheidung über die Natur einze ner kernhaltiger Fasern sehr erschweren. Nur Einmal sah ich einen Ur sprung der Gefässnerven von einer dunkelrandigen Faser, die ein A einer sensiblen Faser war, und scheint es demnach, als ob wenigstens ei Theil dieser Nerven sensibler Natur wäre, wofür auch ihr häufiges Vor kommen an muskelfreien Gefässchen spricht.

3. Von den Nervenknospen im Hautmuskel des Frosches.

In dem genannten Muskel des Frosches kommen im Winter (Fe bruar und März) ausnahmslos 3—5 eigenthümliche Bildungen vor (Fig 7. 5, 5, 5, 5, 5; Fig. 10.), die auf den ersten Blick an Tastkörperchen ode Endkolben erinnern, ohne jedoch in diese Abtheilung von Organen zu ge hören. Auf den ersten Blick und selbst bei genauerer Untersuchung erschei nen diese Gebilde als etwas erweiterte Stellen mittelstarker Muskelfasern die durch einen grossen Reichthum an eher rundlichen Kernen sich aus zeichnen und zu denen eine einzige sehr breite Nervenfaser mit wei abstehender Scheide tritt. Verfolgt man diese, so findet man, dass si den fraglichen Anschwellungen mit zahlreichen Windungen und knäuel förmigen Bildungen, in denen auch Theilungen vorkommen, an einer ode mehreren Stellen aufliegt und oft unzweifelhaft in dieselben eintritt, i welchem Falle dann die dunkelrandigen Fasern, feiner geworden, in ver schiedener Tiefe und Gegenden dem Blicke sich entziehen. Letzterer Um stand machte mir diese Bildungen besonders wichtig, und gab es ein Zeit, wo ich der Ueberzeugung mich hingab, dass hier wenigstens di Nervenröhren im Sinne *Kühne's* in die Muskelfasern eintreten. Eine sorg fältige und nicht leichte Untersuchung der Muskelfasern mit den Nerven knäueln und Anschwellungen an durch Essigsäure durchsichtig gemachte Muskeln mit Hülfe guter starker Vergrösserungen (5—600) lehrte mich je doch, dass die vermeintlich einfachen Muskelfasern mi der Anschwellung aus einem ganzen Bündel von 3—7 feine Muskelfasern bestehen, zwischen denen die Nervenröhren des Knäuels nur hindurchtreten. Zuerst fand ich bei Verfolgung der scheinbar einfachen Muskelfasern mit den Nervenknäueln gegen die Enden des Muskels zu, dass dieselben hier deutlich aus mehrfache *feineren, noch quergestreiften* Fasern bestehen. Diess brachte mir *Bündel feiner* Muskelfasern in Erinnerung, die ich aus eigener Ansch

kannte, aus denen *Weismann* das Vorkommen einer Längstheilung der Muskelprimitivbündel abgeleitet hat (Zeitschr. f. rat. Med. 1860. Bd. X. St. 263.), und war es, nachdem ich einmal so weit war, nicht mehr schwer, diese Bündel feiner Fasern aus dem Hautmuskel durch starke Kalilösung für sich darzustellen (Fig. 11.) und nachzuweisen, dass in der That sie es sind, die an einer Stelle wie eine Anschwellung mit einer starken, dunkelrandigen Nervenröhre besitzen. An dieser Stelle (1) hingen die feinen Muskelfasern innig zusammen und zeigte sich auch ein sie verbindendes körnigstreifiges, zartes Gewebe, das ich als veränderten Rest der feinen Nervenverästelung und eines diese vielleicht begleitenden spärlichen Bindegewebes, sowie von Capillaren aufzufassen geneigt bin. Deutet man, wie *Weismann* sicherlich mit Recht thut, die Bündel feiner Muskelfasern als Theilungsergebnisse stärkerer Muskelfasern[1]), so werden die eigenthümlichen, von mir gefundenen Nervenknäuel auf einmal klar und erscheinen dieselben als Wucherungen der Nervenfaser des ursprünglichen Primitivbündels, welche gleichzeitig mit der Theilung desselben sich anschickt, auch allen den Theilfasern ihre Nervenenden zukommen zu lassen. Eine genaue Erforschung der hierbei stattfindenden Vorgänge verbietet der innige Zusammenhang der feinen Muskelfasern an der betreffenden Stelle, den, beiläufig gesagt, schon *Weismann* beschreibt und abbildet, ohne dessen Bedeutung zu kennen (l. c. St. 268. Taf. VI. Fig. III.), doch zweifle ich nicht, dass die ursprünglichen blassen Nervenenden durch Wucherung und Kernvermehrung nach und nach so sich entwickeln, dass sie schliesslich alle neuen Fasern zu versorgen im Stande sind, und glaube ich auch, dass ein Theil der zahlreichen Kerne an der fraglichen Stelle den Nervenenden angehört. Gleichzeitig mit der Vermehrung der Endfasern scheint auch die dunkelrandige Stammfaser stärker zu werden, was die sonst unbegreifliche Thatsache verständlich machen würde, dass dieselbe ohne Ausnahme eine ganz dicke Faser ist, stärker als die, die sonst zu einzelnen Muskelfasern treten. — Zum Schlusse nun noch die Bemerkung, dass diese eigenthümlichen Vorgänge, in welche hier zum ersten Male eine etwelche Einsicht sich eröffnet, wohl auch sehr wenig zu Gunsten der *Kühne*'schen Ansicht von der Endigung der Muskelnerven sprechen. Wären die Nervenenden der sich theilenden Muskelfaser ursprünglich in derselben drin, so müssten sie, um auch alle Theilstücke zu versehen, offenbar in ganz unbegreiflicher Weise von der Theilung unbehelligt bleiben und später in einzelne der Theilfasern nicht nur hineingehen, sondern auch aus denselben wieder heraustreten,

1) *Weismann's* Angaben sind in der neuesten Zeit von *Aeby* bezweifelt worden und gebe ich daher hier noch in Fig. 12. die Abbildung eines Stückes einer vielkernigen Muskelfaser mit zwei unzweifelhaften Spaltbildungen, die mir, zusammen genommen mit dem Vorkommen der Bündel feiner Fasern, entschieden eine Längstheilung der ganzen Muskelfasern zu beweisen scheinen. Von einer Randabspaltung im Sinne *Weismann's* habe ich bisher nichts gesehen.

um zu den andern sich zu begeben. Lässt man dagegen die Nervenenden auf dem Sarcolemma aussen aufliegen, wie ich, so ist es äusserst leicht zu begreifen, wie dieselben nach und nach zwischen die Theilstücke hineinwuchern und schliesslich an jedem derselben besondere Endzweige bilden. So gewinnen die Nervenknäuel oder Nervenknospen an den sich theilenden Muskelfasern auch von dieser Seite an Bedeutung und ist diess mit der Grund, warum ich es mir angelegen sein liess, ihre Bedeutung zu erforschen.

Würzburg, 9. April 1862.

Erklärung der Abbildungen.

In allen Figuren haben folgende Buchstaben dieselbe Bedeutung:

a *Schwann*'sche Scheide der Nervenfasern.
b Uebergang derselben auf die blassen Nervenfasern.
c Kerne der Scheide der dunkelrandigen Röhren.
d Fortsetzung der dunkelrandigen Fasern in die blassen Endfasern, wohl vorzugsweise aus dem Axencylinder bestehend.
e Blasse Endfasern, an denen Scheide und Axencylinder nicht mehr getrennt zu unterscheiden sind.
f Kerne der blassen Endfasern (die Endorgane *Kühne's*).
g Verbindungen der blassen Endfasern untereinander.
h Umrisse der Muskelfasern.

Tafel XIII.

Fig. 1—5. Endverästelung der motorischen Nerven aus dem Hautmuskel der Brust des Frosches, mit Linse 10 à immersion von *Hartnack* und Ocular 1.

Fig. 1. Einseitig von einem Stämmchen, von dem nur 2 Fasern und die Scheide gezeichnet sind, auf eine Muskelfaser übergehende Verästelung.

Fig. 2. Nach zwei Hauptrichtungen auf einer Muskelfaser sich ausbreitende Endfasern, von denen einige über den Bereich derselben hinausgehen, *r* ein Muskelkern.

Fig. 3. Der schönste mir vorgekommene Fall einer Endverästelung im Bereiche von 4 Muskelfasern.

Fig. 4. Durch Reichthum an blassen Endfasern ausgezeichnete Verästelung im Bereiche zweier Muskelfasern.

Fig. 5. Einfache Verästelung mit einer Endfaser, die entschieden aussen auf dem Sarcolemma verläuft. Der andere Ast endet an einer zweiten Faser.

Fig. 6. Motorische Nervenenden aus den Bauchmuskeln des Frosches mit Linse 7, Oc. 1. von *Hartnack*, von einem in *H Cl* von 1 pro mille behandelten Muskel.

Tafel XIV.

Fig. 7. ***Nervenausbreitung*** im Hautmuskel der Brust des Frosches, 24 mal vergr. ***Muskeläste sind*** nur in ihrer gröberen Verzweigung angegeben. 1, 1, 1 ***Fünf sensible*** Nervenfasern, 2, 2, 2 blasse Endfasern dieser, deren Kern

angedeutet sind 3, 3, 3 Sensible Nervenfasern, die zur untern, von der Haut abgewendeten Seite des Muskels treten. 4, 4, 4 Dunkelrandige sensible Fasern, die am untern Rande des Muskels über den Bereich desselben hinausgehen. 5, 5, 5, 5, 5 Fünf Muskelfasern mit Nervenknospen.

Tafel XV.

Fig. 8. Anfang der Verästelung einer sensiblen Faser aus dem Hautmuskel des Frosches, Linse 7. Oc. 1. von *Hartnack*. *m* Muskelstämmchen. *s* Abgehende sensible Faser; *x*, *y*, *z* durch Theilung dieser entstandene Zweige, z. Th. noch mit dunkelrandigen Fasern; *x'*, *v*, *v* von diesen abgehende blasse Endfasern. *y'* Theilung des Axencylinders einer schon blassen Faser. *y''* Abgang des einen Astes in eine blasse Endfaser.

Fig. 9. Endverästelung der sensiblen Nervenfasern von derselben Stelle, Linse 7. Oc. 1. von *Hartnack*. *w* Stammfaser, die noch eine Scheide und einen Axencylinder erkennen lässt; *o*, *o*, *o*, *o* nicht ausgezeichnete Endfasern; *p*, *p* freie Endigungen der Endfasern, *q* Anastomosen derselben.

Tafel XVI.

Fig. 10. Eine Nervenknospe aus dem Hautmuskel der Brust des Frosches, scheinbar in einer Muskelfaser gelegen, die an dieser Stelle zahlreiche Kerne führt. Linse 10 à immersion. Oc. 1. von *Hartnack*.

Fig. 11. Ein Bündel der feineren Muskelfasern, an denen die Nervenknospen sich finden, von denen bei 1 noch Reste zu sehen sind. Mit Kali von 35 % behandelt. Geringe Vergrösserung. Das Bündel ist nur bis etwas über die Hälfte dargestellt.

Fig. 12. Mit Kali conc. isolirte Muskelfaser aus dem Hautmuskel des Frosches, die zahlreiche Kernreihen und zwei Spaltbildungen zeigt. Die Streifung der Faser ist nicht angegeben.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

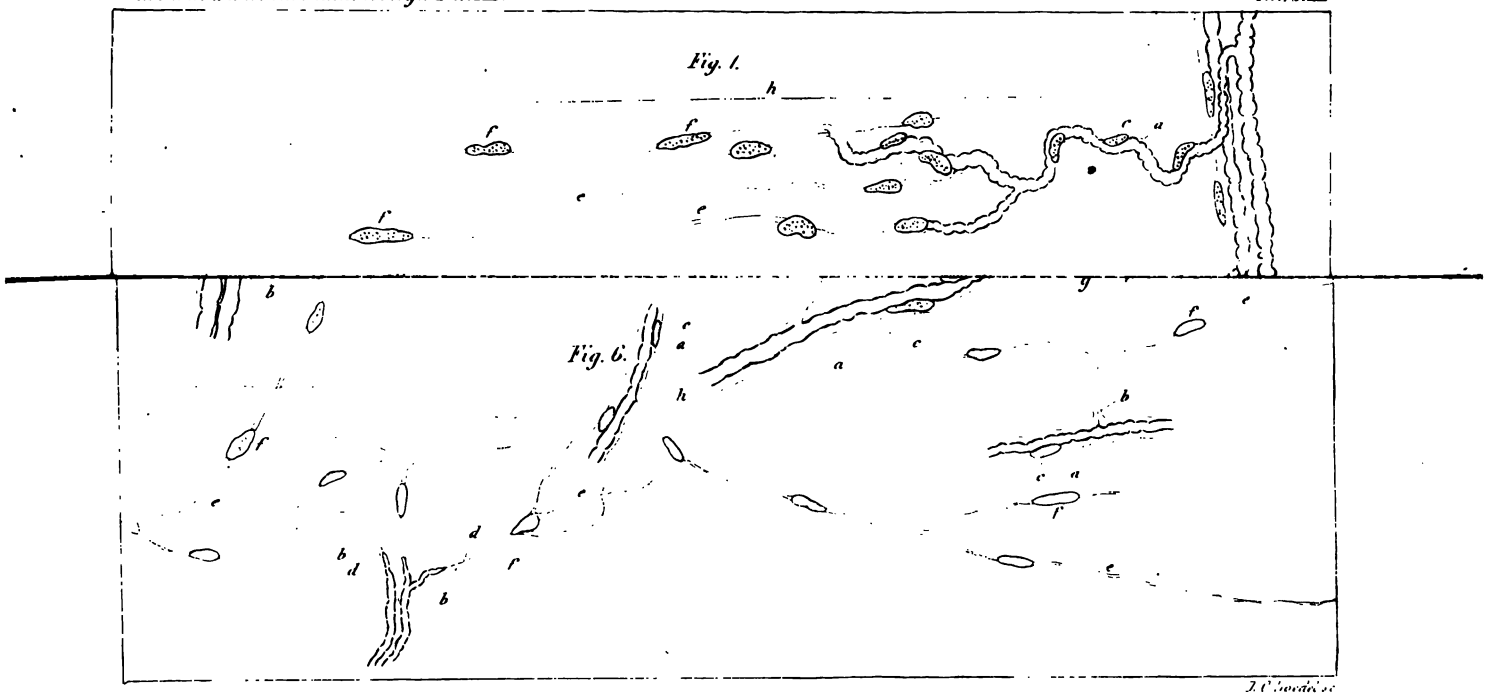
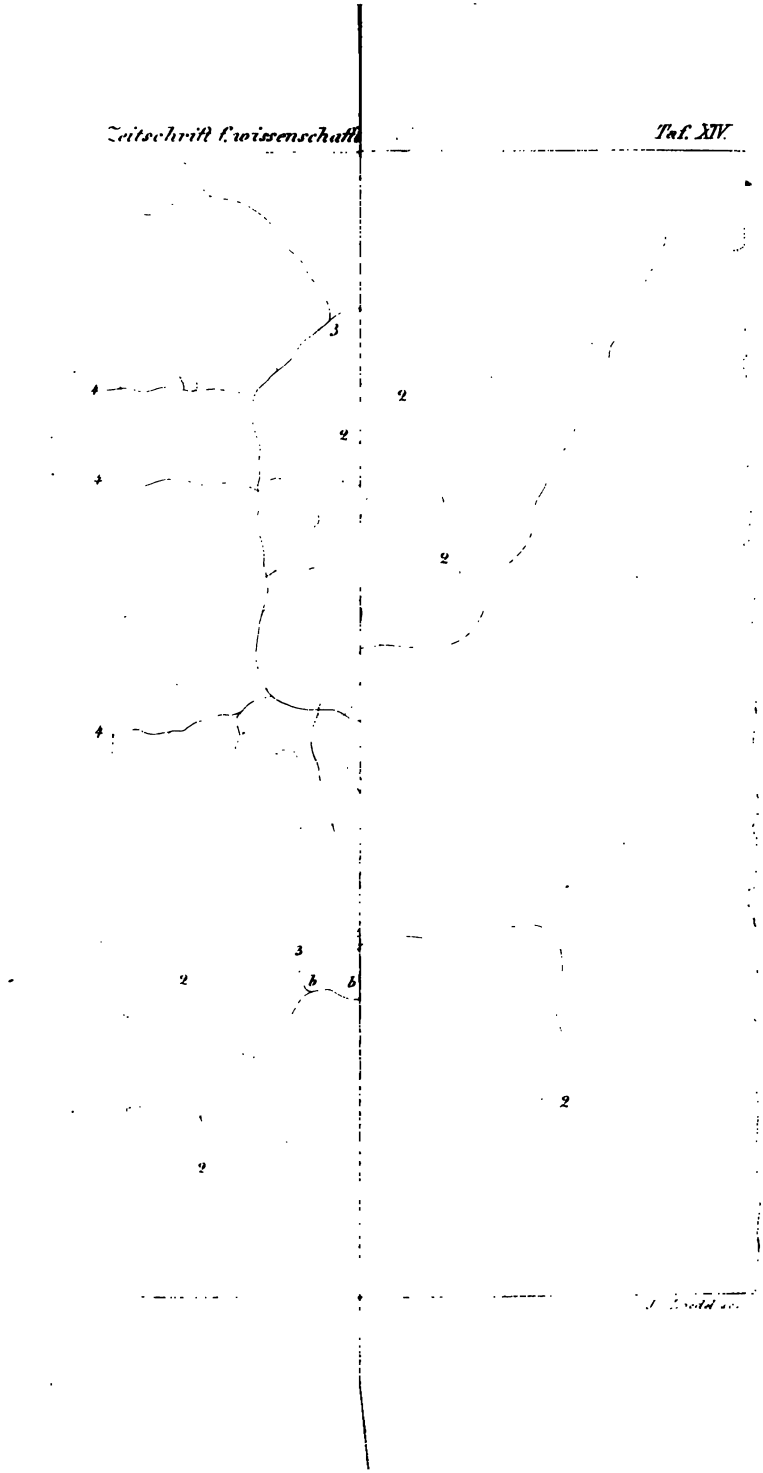


Fig. 1.
Fig. 6.


3
4
2
2
4
2
4
3
2
b
b
2
2

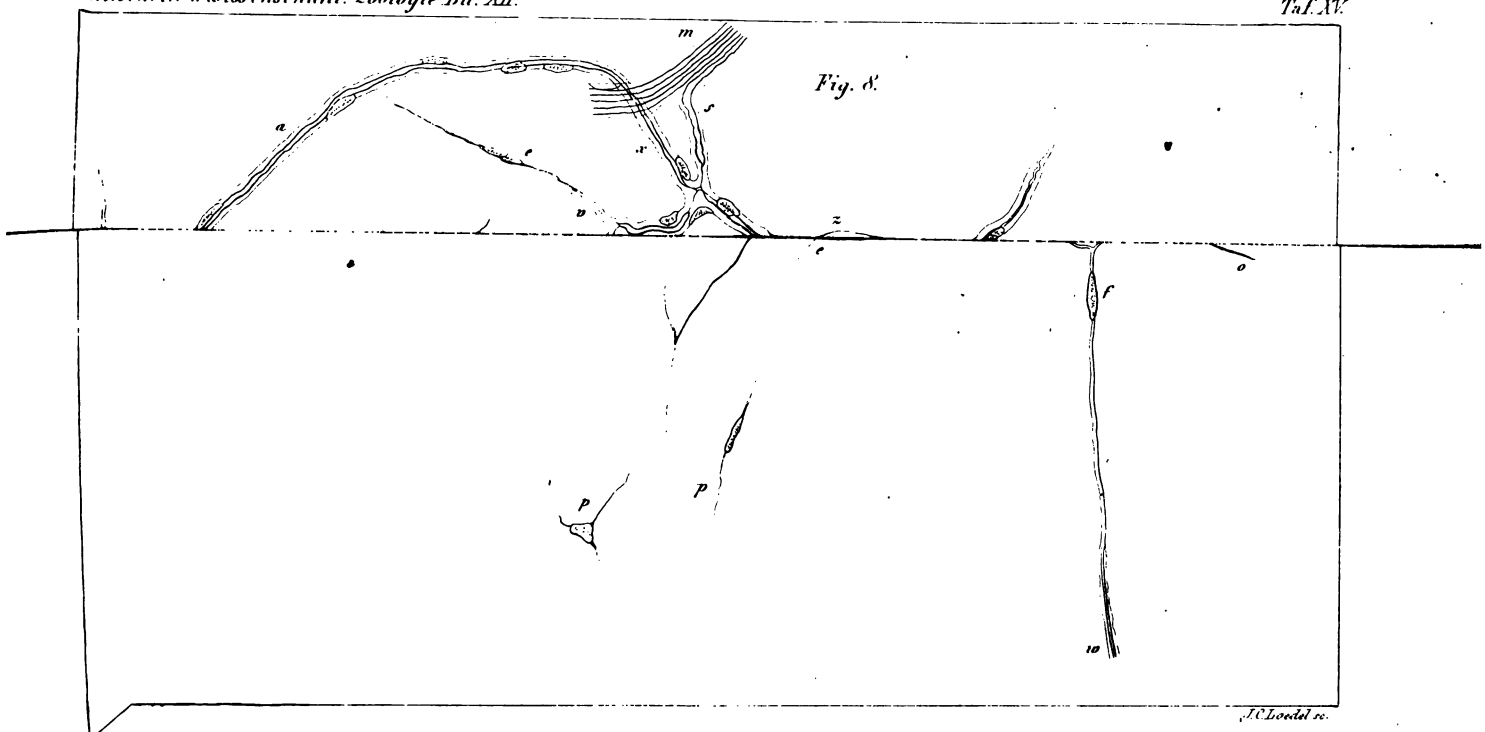


Fig. 8.
m
s
a
e
x
v
z
e
o
f
p
p
w
J. C. Loedel sc.

Fig. 10.

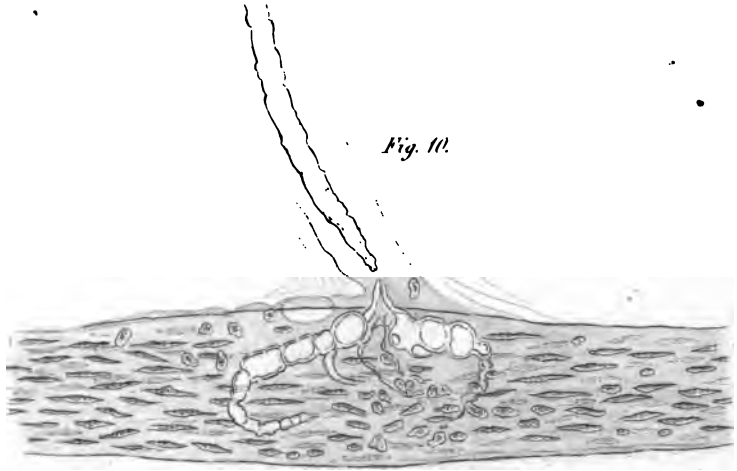


Fig. 11.

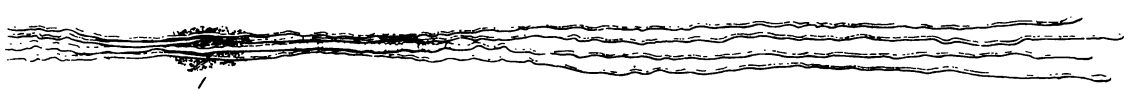


Fig. 12.

Ueber die Grundlage

der

Mimik und Physiognomik

als freier Beitrag

zur

Anthropologie und Psychiatrie.

Von

Dr. H. Damerow,

Geh. Med.-Rath, Prof. und Dir. der Provinz.-Irren-Anstalt bei Halle.

(Separat-Abdruck aus der Allgemeinen Zeitschrift für Psychiatrie.
XVII. Band. 4. Heft.)

Berlin.

Verlag von August Hirschwald.

1860.

nehmen in der Empfindung entspricht dem Ausdruck in der Bewegung. Die Empfindung hat ihren Ausdruck in der Bewegung. Die Bewegung ist der Ausdruck der Empfindung. Beide sind in ihren inneren Ursachen und äusseren Wirkungen gleichartig.

Wie die Wirkung des Eindrucks des Angenehmen eine das Object anziehende, ihm sich zuneigende, daher eine expandirende, extendirende, centrifugale, exaltirende ist; wie die des Unangenehmen eine das Object abstossende, ihm sich abneigende, daher eine repulsive, contrahirende, von aussen nach innen centripetal-strebende, deprimirende ist — so ist im Allgemeinen der gesticulatorische, mimische, physiognomische Ausdruck des Angenehmen der der Expansion, Extension, Exaltation, der des Unangenehmen der der Repulsion, Contraction, Depression.

Diese einfache Thatsache ist die Grundlage aller Gesticulation, Mimik und Physiognomik, wie der Gegensatz des Gefühls des Angenehmen und Unangenehmen die Grundlage ist aller Affectionen, acuten Affecte und chronischen (Leidenschaften). Denn die aus den einfachen Gegensätzen des Angenehmen und Unangenehmen zusammengesetzten, gemischten Affecte u. s. w. mit ihrer zusammengesetzten, gemischten Mimik und Physiognomik haben ihre wesentlichen Ursachen und Wirkungen in jenen beiden einfachen.

Das einfachste Beispiel, der reinste Typus für diese Thatsache, der erste allgemeine unmittelbare Ausdruck des Eindrucks des Angenehmen und Unangenehmen, der Freude und des Schmerzes, der Lust und Unlust im Menschen ist: das Lachen und Weinen.

Mit diesem frühesten Erscheinen der keimenden Kindesseele und ihrer Unterschiede von der Thierseele — denn es lacht oder weint kein Thier — stehen

wir an der Schwelle des Eingangs, an der Quelle des Ausgangs zur Erkenntniss der einfachen Grundlage und Grundformen der Mimik und Physiognomik, sowie der Gefühle (Affectionen), zur Erkenntniss dieser aus jenen und jener aus diesen, sowie zur Erkenntniss des natürlichen Einheitsgrundes (psychischen) ihres inneren Seins und äusseren Erscheinens.

Das Lachen ist der Ausdruck des angenehmen Gefühls-Eindrucks mit den allgemeinen mimischen Bewegungen der Expansion, Extension, Exaltation; das Weinen der Ausdruck des unangenehmen Gefühls-Eindrucks mit dem mimischen Reflex der Contraction, Flexion, Depression, und endlich drittens das Lachen und Weinen zugleich, der Ausdruck der aus angenehmen und unangenehmen gemischten, zusammengesetzten Gefühlseindrücke, mit mimisch gemischten Bewegungen, oscillatorischen, convulsivischen.

Auf den Wirkungen der Expansion, Contraction, Oscillation bei den angenehmen, unangenehmen und gemischten Empfindungen (Gefühlen, Affecten) und ihrem Einklang mit den Bewegungen beruht das Mienenspiel. — „Es ist wie die Musik, trotz ihrer zahllosen Variationen, auf wenige Grundaccorde nach dem Gesetze des Dreiklanges, zurückzuführen" (Meine „Elemente").

Wie der Affect, so der Effect, und wie der Effect, so der Affect im natürlichen Zustande, modificirt durch das körperliche uud psychische Gemeingefühl (Selbstgefühl) und die dadurch bedingte körperliche und psychische Stimmung im Allgemeinen, sowie durch die besonderen Lebens- und Gesundheitszustände in dem Individuum zur Zeit des Afficirtwerdens.

Die auf diesem einfachen anthropologischen Naturgesetz der Gleichartigkeit des Affects (Eindrucks,

Empfindung) und des Effects (Ausdruck, Bewegung) beruhende Gesticulation, Mimik und Physiognomik in ihren wechselnden und constanten Formen, ist bei Allem, was da lebt auf Erden, d. h. was Empfindung und Bewegung hat, eine wesentlich gleichartige und gleich allgemein, unmittelbar verständliche. Sie muss es sein, weil jedes lebendige Geschöpf wegen des ihm eingebornen Selbst- und Gattungs-Erhaltungstriebes, an jedem andern, wie jedes andere an ihm, das ihm Angenehme und Unangenehme, das Zweckdienliche und Zweckwidrige, unmittelbar durch äussere Zeichen sinnlich wahrnehmen muss: den Eindruck im Ausdruck, die Empfindung in der Bewegung, die Ursache in der Wirkung.

Ob Wärme ausdehnt, Kälte zusammenzieht, Bewegung, Leben frei macht oder bindet; ob die Sinnpflanze bei der Berührung ihre Blätter schliesst, oder in Folge von Chloroform-Einwirkung unbeweglich bleibt; ob die Schnecke die Fühlhörner einzieht, der Hund den Schweif zwischen die Beine klemmt oder mit demselben wedelt; ob der Canarienvogel im Moment der Begattung mit ausgebreiteten Flügeln schmetternd schlägt; ob die Jungen den sie fütternden Alten sich entgegenheben und -dehnen, beim Anhauchen bevor sie sehen im Nu zusammenkauern; ob beim Erwachen der Säugling der über ihm gebeugten Mutter die Aermchen zustreckt, und ihr beim Lächeln den ersten Wohllaut entgegenlallt; ob bei Schreck und Zorn, wie Blitz und Schlag, der momentanen, fast tetanischen Starrheit und centripetalen Contraction, clonische Bewegungen und centrifugale Expansion der Muskeln und des Blutes folgt; ob der von Furcht Befallene leichenblass erbebt, allen inneren und äusseren Halt verlierend, sich krümmend und wie vor sich selbst sich verbergend,

zusammenbricht; ob der vor Gott und seinem Gewissen einsam seine Sünden Bereuende in die Kniee sinkt mit gebeugtem Haupt und gekreuzten Händen; ob der Held inneren oder äusseren Sieges hehr und stolz aufgerichtet dasteht — — alle diese und tausend andere Phänomene machen anschaulich das Naturgesetz der Gleichartigkeit des Eindrucks und des Ausdrucks, der Empfindung und Bewegung, des Effects und Affects; obgleich die Wirkungen so verschieden sind wie Form, Bildung und Verrichtungen in der Entwickelungsreihe der Geschöpfe vom niedrigsten bis zum höchsten, so verschieden als die Ursachen: z. B. von der einfachsten physischen Ausdehnung und Zusammenziehung wegen physischer Selbsterhaltung, bis zu dem plastischen Ausdruck der höchsten Extase und Concentration bei dem höchsten geistigen Triebe zur Selbsterhaltung des geistigen Lebens, welche den physischen Selbsterhaltungstrieb überwinden, vernichten, begeistert und begeisternd für eine Idee in den Tod gehen kann.

In diesen sinnvollsten Erscheinungen der Plastik, Mimik und Physiognomik erkennen wir nicht nur, sondern sehen wir das wesentlich Unterscheidende des Menschen vom Thiere auch in seiner Gestaltung, Bildung und Ausbildung; wir sehen hier die Offenbarung des Innern in der Form und dem Ausdruck des Leibes so gleichartig unterschieden von der des thierischen, wie die Stimme der Thiere, aller Gesang der Vögel von dem seelenvollsten Ausdruck des Menschen in der Sprache.

Der Mensch kann durch die Bildungskraft seines Geistes seinen Stoff, seine Form, seinen Leib zum Kunstwerk gestalten; er kann das Meisterwerk der Natur zum Meisterwerk der Kunst erheben. Die

Mythe von Pygmalion wird an ihm selber durch sich selbst Erfüllung.

Diese kunstvollendeten Offenbarungen der Mimik, Plastik und Physiognomik sind im eigentlichen Sinne des Wortes beseelte (psychische), wie die menschliche Seele, dies Product der Einheit des Geistes und Leibes bewegt wird durch Geist und Leib, deren Thaten und Leiden, welche Producte dieser ihrer Bewegungen durch das sie Bewegende sind.

Der innere Sinn und das Sinnen auf die Lüge, das Hässliche und Böse mit den entsprechenden gemeinen niedrigen Affecten, Leidenschaften und Suchten kann der vollendet schön von der Natur angelegten Gestalt vorübergehend, ja andauernd, einen hässlichen widerwärtigen Ausdruck geben; während innere geistig-sittliche Schönheit die Macht der Transfiguration darstellt.

Wir entnehmen Belege hierfür nicht aus der gesunden Natur und Kunst, nicht aus der Mimik, Plastik und Physiognomik des cholerischen, sanguinischen, melancholischen und phlegmatischen Temperaments, nicht aus der des Zorns, der Ausgelassenheit, der Schwermuth und des Gleichmuths, nicht aus der des Uebermuths und Hochmuths, oder der Demuth und Wehmuth, sondern aus dem uns zunächst liegenden pathologischen, semiotischen Inbegriff all' dieser Mimik, Plastik und Physiognomik bei den Seelenkranken in der Manie, Morie (Narrheit), Melancholie und Stupidität.

Der mimisch-plastisch-physiognomische Ausdruck und Eindruck im Allgemeinen und Besonderen ist so verschieden und unterschieden bis zur Unkenntlichkeit, wie die Krankheits-Formen und Erscheinungen.

Das Individuum ist nicht, sieht nicht aus wie der nämliche Mensch, weder innerlich noch äusserlich, auf

der Höhe der Exaltation und Expansion in der Manie, oder in der Tiefe der Depression (Suppression) und Contraction in der Melancholie, oder mitten in der convulsivischen Oscillation in der Morie (Narrheit). Es kommen unter solchen Kranken seltene Fälle vor, bei denen, wenn sie auf der Höhe der Raserei eingeliefert sind, die normale Physiognomie und Mimik erst wieder erscheinen in den Uebergangs- und Zwischenzeiten entweder von Manie in Melancholie, oder nach dem Stupor und vor der Manie, während welcher Intervalle Patient auch gesund erscheint. Es ist aber kein Friede, sondern nur Waffenstillstand. Es folgt wieder und immer wieder der Kampf der Menschenseele mit dem Gehirn, bis endlich, selbst nach Decennien, jene äusseren und inneren Formunterschiede durch Verwirrtheit und Blödsinn, mit dem nichts sagenden, nichts bedeutenden, seelenlosen physiognomischen Ausdrucke, ohne mimische Bewegung in den schlaffen, dem Gesetz der Schwere schon im Leben verfallenden Zügen, über- und untergehen in den Tod, nach dessen Eintritt gerade deswegen der im Leben durch Blödsinn gebundene und verbildete Ausdruck frei wird, sich zu dem längst entschwundenen natürlichen, mehr als im Schlaf, gestaltet und so in dem Leichnam die marmorkalte Plastik der Züge den flüchtigen Widerschein einer Palingenesie offenbart.

Wenn diese psychischen Krankheitsformen und Zustände auch in Wiedergenesung übergehen, ja nichts psychisch Krankhaftes sich wahrnehmen lässt, so ist der Wiedergenesung noch nicht zu trauen, so lange der bekannte natürliche, physiognomische und mimische Ausdruck noch nicht ganz wiederzuerkennen ist und besonders bei Erregung einer der in der Krankheit vorherrschenden Gemüthsstimmun-

gen noch Spuren des sie begleitenden krankhaften Ausdrucks unverkennbar sind. Man muss in einzelnen Fällen selbst behufs entscheidenden Urtheils Angehörige darüber fragen. (Hierbei sind nicht gemeint andere mimisch-physiognomische Symptome z. B. das leichtflüchtige convulsivische Muskelspiel, oft mehr an einer Seite des Gesichts, bei prüfendem Gespräche mit dem Kranken über seinen Zustand, selbst schon beim Zuhören desselben, welche nicht immer nur Zeichen krankhafter Schwäche und Reizbarkeit sind, sondern leider selbst das Vorspiel einer vielleicht erst Jahr und Tag nachher eintretenden halbseitigen Lähmung.)

Die harmonische Veredlung und Vervollkommnung der menschlichen Seele durch die Kraft des Geistes, der Vernunft und Sittlichkeit ist das ächteste andauernd wirksamste Kosmetikon und Makrobiotikon.

Bei der Gleichartigkeit der Ursache und Wirkung, des Eindrucks und Ausdrucks reflectirt sich der von innen heraus durchgebildete Character nicht nur in der äusseren Form, sondern diese giebt dem persönlichen Character rückwirkend wieder Halt und Stütze. Beläge hierfür geben nicht nur einzelne Menschen, sondern ganze Kasten, Stände und Stämme.

Auch in den Irren-Anstalten wird der allgemeine und besondere typische äussere Character der Grundformen der Psychosen bewusst und unbewusst zu einem Hülfs- und Unterstützungsmittel nicht nur der Erkenntniss, sondern auch der Behandlung, durch mittelbare oder unmittelbare Einwirkung: sei es durch Ableitung von der gewohnten Haltung und Bewegung, oder durch Hinleitung auf eine andere Art der Thätigkeit und Bewegung z. B. auch durch Spiel

und Tanz besonders bei melancholisch-aboulischen weiblichen Kranken, welche oft, wenn erst dazu bewogen, eine unwiderstehliche Neigung zum Tanzen haben — leider nicht selten bei beginnender Lungentuberkulose, gleich den Geistesgesunden.

Von diesen Hülfs- und Unterstützungsmitteln des Kurverfahrens ist um so mehr relativer Erfolg zu erwarten, wenn, wie es auch ausser dem Irrenhause alltäglich zu sehen ist, Haltung und Gesticulation des Körpers, sowie der physiognomische und mimische Gesichtsausdruck vorstellen sollen, was innerlich nicht recht da ist, der Mensch scheinen will, was er sein möchte, aber nicht kann. Mit der Beseitigung dieses falschen Pathos in Positur, Tournüre und Manier, dieser Verdrehungen und Verdrehtheiten des Körpers, verliert solche psychische Verdrehtheit und Verrücktheit wenigstens an Halt und Stütze von aussen her; der Kranke kommt aus der Gewohnheit der schauspielerischen Darstellung heraus, die Ohnmacht der Wahrheit des Wahnsinns zum Vorschein, und es wird mindestens so viel gewonnen, dass er nicht für einen grösseren Narren gehalten wird und sich hält, als er wirklich ist. — Uebrigens versteht es sich bei diesem Verfahren in Irren-Anstalten ganz von selbst, dass bei den betreffenden Kranken, ihrem Irre-Sein und -Erscheinen entsprechende Sonderbarkeiten, Auffälligkeiten im Anzuge, Costüm, durch Abzeichen, Bändchen u. s. w. nicht nur nicht geduldet werden, sondern gar nicht vorkommen dürfen. Denn eine wohlgeleitete, geschulte und gesittete Irren- Kranken- Heil- und Pflege-Anstalt — ein Asyl — ist in keinem Falle ein Narrenhaus, woselbst Narren vorgestellt, Narrenspossen getrieben und von Hirnkrankheit schwer heimge-

suchte Menschen zum Narren gehalten werden, für sich und für Andere.*)

*) Gerade wegen dieses Grundsatzes und Verfahrens kann man es wagen, einen Maskenball zu geben, wie auch wir hier Fastnacht gehabt haben. Ein gar schönes Fest, eine seltene frische Freude und Ueberraschung von nachhaltiger Wirkung auch für die, gleich uns Aerzten und Beamten, unmaskirt theilnehmenden Gäste aus Halle. Es waren gegen funfzig Charactermasken aus der Zahl der Kranken, zumeist letzter Klasse, beider Geschlechter, und mit denen des Wartpersonals und der Beamtenfamilien-Kinder zusammen einige Siebzig. Die heiterste ungezwungen-anständige Fröhlichkeit herrschte beim Tanzen und bei den beiden Büfets. Nicht eine Spur von etwas Besorglichem selbst in Blick und Rede störte das Glück des Abends. Ja! ich konnte in meiner Weise sagen: Wenn die Gesunden draussen sich heute bei ihrer Maskerade zu Narren machen, als solche gelten wollen, so zeigen dagegen unsere Kranken sich als verständige Menschen und wollen als solche gelten.

Die Wirkungen waren im Allgemeinen die gewöhnlichen, aber durch das Neue festlich und gastlich Ueberraschende in dem alltäglichen Gewohnheitsgange der Anstalt ausserordentlich belebte und gesteigerte. Die Hauptfreude und Ableitung gewährte, besonders bei den weiblichen Kranken, für welche schon vor einem Jahr ein kleiner Maskenball arrangirt war, die wochenlange Vorfreude und Vorbereitung der Wahl, Art und Ausführung der Costüme, aus Nichts und Etwas. Dann kam, auch für die Schöpfer und Mühwalter unter den Beamten, der Lohn des Gelungenseins, die Freude der Erfüllung, des Genusses, das gemeinsame gehobene Gefühl der Gleichheit in maskenfreier Geselligkeit bei den Kranken unter sich mit uns, dem Beamten- und Wartpersonal und mit den von Allen ausgezeichneten Gästen. Hier galt kein Rang, kein Name, hoch lebte die Gast- und Maskenfreiheit. Ein Wärter sagte mir am anderen Morgen: Hätte ich geahnt, dass es so wäre, mir wäre es statt der zwanzig Silbergroschen für meinen Anzug nicht auf fünf Thaler angekommen. — Der beste tiefer liegende Grund für die Rechtfertigung des Maskenfestes — wenn es einer solchen nach dem so gelungenen Erfolge bedürfte — ist aber der, dass, da wir Alle, Beamte und Angestellte vom Ersten bis zum Letzten, sowie auch die Kranken gemeinschaftlich vom 1. Januar bis letzten December für die Anstalt wirken und arbeiten, — Alles soviel als möglich und nöthig für die Kranken und durch die Kranken — so müssen wir

Wie die Stimme, die Sprache ver- und entstellt, die Wahrheit als Lüge, die Lüge als Wahrheit in Scherz und Ernst dargestellt werden kann, so auch Gesticulation, Mimik und Physiognomik. Der Ausdruck widerspricht dem Eindruck, die Bewegung der Empfindung, der Effect dem Affect.

Wegen der oben gegebenen Grundlage für die Mimik und Physiognomik, ihre Ursachen und Wirkungen, ist die vollkommene Durchführung des Widerspruchs von innerem Sein und äusserem Schein bis zur zweifellosen Täuschung äusserst schwierig. Denn gleichwie die natürliche Mimik und Physiognomik eine unmittelbar verständliche, ist es auch die erkünstelte, gemachte. Sie ist es, weil, wenn ein unangenehmes Gefühl den Ausdruck und Eindruck eines entgegengesetzten machen oder geben, z. B. der natürlich gleichartige Ausdruck der Depression, Contraction im Moment künstlich umgebildet, reflectirt werden soll in den der Expansion, Extension, so entsteht hierdurch ein unsicherer, gespannter, fremdartiger, den natürlichen zwar maskirender, aber doch um so mehr durchscheinen lassender Ausdruck, als der des Bewusstseins des Widerspruchs, der Unwahrheit, auch noch überwunden werden muss. Wer nicht Meister ist in der Verstellungskunst des Bildes seiner eigenen Person, der giebt ein mehr oder weniger entstelltes

---

uns doch auch mal gemeinschaftlich freuen, uns als Menschen unter Mitmenschen ohne Unterschied mit einander glücklich fühlen, wissen. Und dies ist auf keinem anderen Wege so schnell, sicher und angenehm für Alle ohne Ausnahme zu erreichen, als durch den den Einzelnen und das Ganze seinen hergebrachten Verhältnissen entrückenden Character eines Maskenfestes mit seiner natürlichen Maskenfreiheit. Diese freudig erhebende Anerkennung ist die nachhaltigste Wirkung des Festes auf Beamten-, Wart- und Krankenpersonal zum Wohl der Anstalt.

Bild, eine falsche Copie seines eigenen Originals. — Folgerecht dem Gesetze der Mimik ist es auch, dass bei diesem Doppelspiel der Mensch wohl in ein leicht convulsivisches, oscillatorisches Mienenspiel geräth und sich noch mehr verräth. Da der Mensch hierbei das Bild seines Wesens nicht nur physisch, sondern auch ethisch ent- und verstellt, so ist es gerade deshalb psychologisch so interessant als begründet, dass wenn dem mimisch-physiognomischen Widerspruch eine harmlose, keine böse, immoralische Absicht zum Grunde liegt, der Eindruck komisch, Lachen erregend wirkt, wenn aber eine moralisch schlechte, derselbe widerwärtig, Ekel, Abscheu erregend ist, selbst bevor man die eine oder die andere Absicht kennt.

Aehnliche physiognomische Erscheinungen wiederholen sich auch bei Seelenkranken. Sie werden zu diagnostischen Zeichen des psychischen Krankheitszustandes, lassen den Widerspruch des Aeusseren und Inneren, das Simuliren und Dissimuliren bis zu dem Grade erkennen, dass der Wahnsinnige so und anders in seinem Wahnsinn erscheinen will als er wirklich ist. Rückt man solchem Kranken mit seinen eigenen irrsinnigen Vor- Ent- und Verstellungen tüchtig auf den Leib, so verräth er sich und den inneren Widerspruch, wie der Geistesgesunde, durch convulsivisches oscillatorisches Mienenspiel, durch unwillkürliches Zucken in den Zügen.

Es giebt in jeder Irrenanstalt Kranke, welchen bei den tollsten, muthwilligsten, viel Noth machenden Streichen, Alle, selbst Mitkranke nicht böse werden, weil die Kranken im Grunde gut sind. Es giebt andere viel weniger Lästige, welche, selbst wenn sie gut sein wollen, doch Keiner leiden kann und in Betreff deren Behandlung man mit dem Kranken- und

Wart-Personal stets zu schaffen, ja sich selber mitunter zu überwachen hat, weil sie im Grunde wirklich böswilliger Natur sind. Endlich giebt es einzelne, auch körperlich schwächliche weibliche Wahnsinnige, welche durch ihre ganze Persönlichkeit, selbst ohne irgend klar nachweisliche Mittel und Wege solche Autorität sich erwerben und bis an den Tod erhalten, dass sie gar nicht als Kranke gelten, Mitkranke ihnen mehr und lieber gehorchen, als guten Wärterinnen, und selbst diese sich gern auf diese Kranke berufen, verlassen und ihr ihren Willen lassen in den Haus- und Dienstgeschäften, welche die Kranke übernommen und überkommen hat und mit der grössten Tüchtigkeit, Gewissenhaftigkeit und Opferfreudigkeit durchführt, so dass man sie bei schwerer körperlicher Krankheit und Schwäche fast mit Gewalt ins Bett bringen muss, wenn sie nicht in ihrem freigewählten Beruf zu Grunde gehen soll.

Das Schwerste, Unnatürlichste ist die völlige Unbeweglichkeit der Physiognomie, die gewaltsame Unterdrückung jeder Regung der Züge und Mienen bei der tiefsten Gemüthserschütterung: der stärkste Gegensatz der naiven kindlichen, weiblichen Natur, in welcher die flüchtigste Stimmung, die leichteste, noch nicht lautgewordene Bewegung des Gemüths begleitet wird auf dem beseelten Instrument.

Bei der durchgebildetsten Selbstbeherrschung des Aeusseren bleibt denn doch ein Rest vom Naturrecht, ein Zeichen, eine Bewegung als Verräther unüberwindlich, sei es eine Spur von Bewegung um Mund und Augen oder ein Zucken mit der Schulter, mit dem Ellenbogen, eine veränderte Fussstellung und dergl. mehr. (Ich hörte von einem seligen Freunde, dass *W. v. Humboldt*, welcher solches an sich erfahren und als Diplomat äusserlich nicht merken

lassen wollte, diesen seinen natürlichen Verlegenheits-Conductor nach der Zunge hinein abzuleiten sich gewöhnt hatte und diese bei solcher Situation gegen den Gaumen einen Moment andrückte, und so auch die Sprache im Zaum hielt, deren grosser Herr und Meister er war.)

Es giebt auch unter den Wahnsinnigen einzelne im Innersten tief bewegte und leidende, lautlos unbeweglich dastehende, nicht aus Aboulie, *„Melancholia attonita"*, sondern durch die Kraft und Herrschaft des wahnsinnigen Willens, mitten im Wahnsinn, zur Unterdrückung ihres Wahnsinns. Auch diese haben, gleich den Gesunden, einen flüchtigen Bewegungsruck, wenn ihre wahnsinnige Idee getroffen wird. Dringt man von diesem Punkte aus weiter und weiter in sie ein, so entsteht der Kampf zwischen dem natürlichen Drange, sich durch die Sprache zu äussern und dessen gewaltsamer Zurückhaltung. Farbe und Ton des Gesichts wechseln kaum merklich, der Blick ist nach innen und unten gerichtet, ein Mienenzittern um den Mund wird wahrnehmbar, keine Sylbe, kein Laut, nur die erste Andeutung des Wollens durch ein leises Anhüsteln, dem aber sofort die Zurückhaltung durch die Bewegung des Herunterschluckens folgt; aber sie fangen in nicht seltenen Fällen an zu schwitzen, Perltropfen treten auf Nase und Stirn hervor — ähnlich wie öfter bei Blödsinnigen, welche eine Art von Gedanken aussprechen sollen und wollen, aber nicht können trotz aller Anstrengung des Denkmechanismus im Gehirnkasten: — Erscheinungen, wesentlich aus demselben Grunde, wie der Angstschweiss statt der unmöglichen Antwort beim Examen.

2.

Ad vocem Sprache — so möge, obgleich hier nur die Rede ist von Physiognomik und Mimik, darauf hingedeutet werden: wie das Sprachorgan, der Ton, der Klang der Stimme mit allen möglichen und wirklichen individuellen Variationen und Modulationen von Stärke und Schwäche, Höhe und Tiefe, Art und Weise des Wohllauts und Misslauts, des Rhythmus und der Melodie, auf derselben einen allgemeinen Grundlage beruht, wie die Mimik und Physiognomik; dass dasselbe Gesetz der Gleichartigkeit des Eindrucks und des Ausdrucks, der Empfindung und Bewegung, des Affects und Effects auch hier gilt, und drittens, dass deshalb auch Ursachen und Wirkungen gleich allgemein unmittelbar verständlich sind für Alles was Stimme, Ton und Laut hat, und zwar wesentlich aus demselben primitiven Grunde.

(Wie ein- und durchgreifend, in- und extensiv, reich und mannigfaltig bis zum Unerschöpflichen, physiologisch, psychologisch, anthropologisch ist die Ein- und Wechselwirkung des Selbst- und Gattungs-Erhaltungstriebes auf das Stimmorgan, die Stimme und Sprache! Erscheint die Stimme an sich bei vielen Thieren nicht ganz abhängig von und verbunden mit dem Geschlechtstriebe, steigt und fällt sie nicht gleichzeitig und gleichartig mit den sexuellen Functionen? Hat die Henne nicht einen ganz besonderen Ton, den lockenden, schon bei der Brütneigung und noch mehr bei dem Führen der Küchlein in dem modificirten Lock- und Warnungston des Hahns, und versucht sie nicht, sexuell zu alt zum Legen und Brüten, das Krähen und Flügeltreten, sowie den Gang des Hahns, biegt und verlängert sich nicht bei längerer Dauer dieses Zustandes in seltenen Fällen die

längste Schwanzfeder hahnenartig? Wird im Gegensatz Stimme, Form und Naturell des Kapaun nicht hennenartig karrikirt? Setzt die ächte Virago nicht mannartig Stimme und Bart an und werden einzelne nicht befreit von ihrem Frühbart, nachdem sie einen ersten Spätling geboren? Giebt der überschnappende Uebergang von männlicher und weiblicher Stimme nicht das erste wahrnehmbare Zeichen von dem nach allen, auch psychischen Beziehungen, noch schwankenden, unfertigen Uebergange des Knaben in den Jüngling? Behält der früh Castrirte nicht die Stimme des unreifen Knaben als Mann, capaunen-, wallachartig entnaturt? Ja! ein freier anthropologischer Durchblick der Wirkungen des frühzeitigen Verlustes der noch functionslosen Hoden auf die Entwickelung und Gestaltung des ganzen Körpers, des Naturells, der ganzen psychischen und geistigen Individualität und Persönlichkeit, *potentia et actu*, für's ganze Leben: weiset er nicht darauf hin, dass und wie das Gehirn nicht despotischer Autokrat, nicht allein bestimmender gebietender Werkführer, nicht allein maassgebendes Organ und Ferment der Seelen- und Geistes-Verrichtungen ist; dass das Fehlen der Hoden, der Zeugungs-Organe und Kraft auch dem bestorganisirten Gehirn die männliche Energie vorweg nimmt; dass, wie der ganze Organismus, so auch das geistige Zeugungsorgan mit seinen Functionen im Allgemeinen alterirt, mehr oder weniger impotent wird? Möchte man nicht sagen, dass auch dem menschlichen Gehirn seine eigenthümliche Kraft erst angezeugt würde von der körperlichen Zeugungskraft, dass es von dieser erst empfängt, befruchtet wird; dass Zeugen und Denken, Physis und Logos, Genesis und Genie Producte einer einheitlichen Thatkraft sind?)

Nicht was er sagt der Mensch, sondern wie er es sagt, wie es tönt und lautet, giebt den unmittelbaren allgemeinen Ausdruck der Stimmung und Gesinnung, bestimmt den Eindruck.

Das menschliche Stimmorgan wird als Sprachorgan, als Mittel zur sinnlichen Offenbarung des Geistes, im wahren Sinne des Wortes ein beseeltes Instrument.

Das Stimmorgan ist das Instrument, Werkzeug; der Werkmeister, der Künstler ist der Geist des Menschen; das von der Einheit beider gewordene mittlere dritte Product, das psychische Kunstwerk, ist die Sprache.

Wie der Aus- und Eindruck des Musikstücks durch das Instrument und den Spieler bedingt und bestimmt, der Hörer gestimmt wird, so der Aus- und Eindruck der Stimme und der Sprache durch das Stimmorgan und den Sprecher.

Die Beschaffenheit des Instruments, des Stimmwerkzeugs, die Art und Weise des organischen Grundtons, des Klanges und des Lautens, der dadurch empfangene harmonische, disharmonische oder gemischte Eindruck auf das Ohr, bestimmt das erste allgemeine, noch verhüllte Urtheil über den Menschen im unmittelbaren Gefühl über dessen im Grunde bleibende, oder momentane, zufällige Stimmung; noch mehr die Art und Weise des Lachens und der dasselbe begleitenden Mimik des Mundes. (Man hat unmittelbar den Eindruck des Gemeinen bei schnarrender, schrapiger, kreischender Stimme, dito Lachen und zugleich Husten beim Sprechen.)

Wie jeder Mensch ein Individuum an und für sich ist, seine besondere leibliche und geistige Individualität, d. h. seine Psyche hat, wie es nicht zwei gleiche Gestalten und Gesichter mit demselben phy-

siognomischen Aeussern und Ausdruck giebt; so giebt es natürlich nicht zwei ganz gleiche Stimm- und Sprach-Organe und -Weisen.

Alles, was von der Physiognomik und Mimik gilt, gilt auch von der Stimme, findet auf diese *mut. mut.* Anwendung und, aus höheren und näher liegenden Gründen, in reicheren Weisen und freieren Formen sich äussernd und bewegend, da die sinnliche Offenbarung des ganzen geistigen Ge- und Inhalts des Menschen durch die Sprache psychisch concentrirt ist in dem Stimm- und Sprachorgan.

Die Sprache hat ihren mimischen Ausdruck, die Bewegung der Empfindung, die äussere Offenbarung der inneren Stimmung bei dem Gefühlten, Gedachten, Gesprochenen — in der Stimme. Diese ist die innere Mimik des Sprachorgans, die von innen heraustönende (personirende), nicht dem Auge sichtbare, sondern dem Ohre vernehmbare, diesem Sinnesorgan, durch welches Gefühl, Verstand empfangen, vernommen wird.

Mit dieser inneren Mimik des Stimm- und Sprachorgans, mit dieser hörbaren Mimik steht in anschaulichem Einklang die äussere Mimik für und durch das Auge. Die äussere sichtbare Mimik, der natürliche Begleiter der inneren hörbaren Mimik, concentrirt sich daher bei dem Menschen in und um Auge und Mund und strahlt von hier aus in Gesicht und Gestalt beim Sprechen und Hören.

Beweise für diese Mimik und Semiotik der Stimme haben wir, wie beim psychisch gesunden, so beim psychisch kranken Menschen, dem Krankheitszustande entsprechend, aus wesentlich denselben inneren und äusseren Beweggründen der Exaltation, Expansion, Extension, der Depression, Intension, Contraction, der Oscillation, Tremulation, Suppression der Stimme

und Sprache, bis zur völligen Sprachlosigkeit, nicht nur der äusseren (Aphonie), sondern auch der inneren, nämlich der Unfähigkeit, innerlich lautlos zu sprechen, d. h. zu denken (Gedankenlosigkeit, Alogie).

Wir gedenken der Stimme Rasender, Tobsüchtiger nicht nur beim Sprechen, sondern, wenn Vorstellungen ausbleiben, durch unartikulirtes, aber selbst rhythmisches Gebrüll und Gekreisch mit auch qualitativ total verändertem Ausdruck, wobei Frauen, wie auch im Leben ausser dem Irrenhause, öfter die unaufhaltsamsten, ausdauerndsten, Monate lang, Tag und Nacht sind, während der Zerstörungstrieb durch Gewaltthaten ein in- und extensiv sehr beschränkter bleiben kann.

Wir gedenken der nicht zum Stehen zu bringenden, unsäglichen, Alles und doch Nichts sagenden Redseligkeit bei der leichten Manie, bei der leichtfertigen und leichtsinnigen *Moria* (Narrheit), wo auf dem Resonanzboden des rein sanguinischen Temperaments, bei gebrochenem Steg der Vernunft, alle Saiten des Instruments durch einander schwirren, mit der leicht an-, ja wohlklingenden Stimme uud man möchte sagen, arteriellen Beweglichkeit der höchst irritablen Musculatur der Stimm-Organe und -Functionen, aber ohne Klang-Fülle und -Tiefe, wie sie selber ohne nachhaltige Stimmung und Tiefe des Gemüths sind und eben deswegen so oft mit dem nicht manierirten, sondern dem *Moros* natürlichen, daher so komischen Pathos der Rede, um das Vage, Herumschweifende im Fühlen, Denken und Sprechen durch den Ausdruck der Stimme zu übertönen und durch Mimik und Gesticulation zu verhüllen — *intra et extra muros morocomii.*

Wir gedenken der Wahnsinnigen (Verrückten), bei welchen der Wahnsinn objectiv fertige Gestalt

gewonnen hat, welche alle ihre subjectiven, selbsterzeugten Wahnvorstellungen für lediglich von aussen ihnen gemachte, selbst um sie wahnsinnig zu machen, halten, für Folgen und Wirkungen von ihnen selbst subjectiv unbegreiflichen, aber doch für objectiv wahrgenommenen Natur- und Menschengeistes und Geisterkräften, und welche von der Wahrheit dieses ihres Wahnsinns, besonders auch durch schriftlich dargelegte Theorie und System Andere zu überzeugen wähnen und zugleich so daran gewöhnt sind, ihn als ein äusserlich Zwingendes, von ihrem Willen Unabhängiges, Fremdes, Alienes zu nehmen, dass sie selbst nicht danach hinhören, sich nicht darum kümmern, ihn ignoriren, dissimuliren können; aber wenn sie darüber sprechen, selbst mit dem sicheren Ton und Ausdruck, als wenn Jemand so historisch über ein äusseres Erlebniss und Ereigniss, über eine längst abgemachte Thatsache referirt, bei Anzweifeln der Wahrheit ihr System zu entwickeln beginnen, aber nie damit fertig werden, immer wieder auf ein Stichwort, als den Inbegriff aller Erklärungsgründe, zurückkommen, obgleich dies gerade das *punctum saliens* ihrer Verrücktheit und zugleich bei aller Wahnklugheit, ihrer geistigen Beschränktheit ist. — Analoges findet sich bei subjectiven für objectiv unantastbar gehaltenen Systemen mancher Gelehrten.

Wir machen hier den nicht gar fern liegenden Uebergang zu den Grössenwahnvorstellungen (*vulgo* Grossmannssucht) bei der *s. d. dementia paralytica progressiva* und gedenken: wie die colossalsten Wahnvorstellungen von Rang, Stand, Vermögen, Wissen und Können, Geben und Empfangen (Er ist Schöpfer einer Locomotive, welche von hier erst die Anstalt mitnimmt, dann die Weltfahrt beginnt, unterwegs aber die ganze Welt mitnimmt und ihn hier-

her mit der Locomotive wieder zurückbringt) in einem bestimmten Stadium dieser Gehirnkrankheit mit dem unverkennbaren Ton und Ausdruck des Zweifels an der Wahrheit im Hintergrunde, mit sich selbst belächelndem Lächeln ausgesprochen werden, oder schon mit zitternder stammelnder Sprache, welche die psychische Unsicherheit und Schwäche gleichzeitig vermehrt; wir gedenken: wie bei dieser fortschreitenden Gehirnkrankheit mit körperlichen und psychischen Lähmungs-Erscheinungen die Grössenwahnvorstellungen nicht mehr innerlich producirt, äusserlich formulirt werden können, der Kranke nur noch in zeit- und gedankenloser, passiver Selbstgenügsamkeit kindisch über Kindisches lacht und weint, ganz mit dem Ton und Ausdruck der Stimme und der Art zu sprechen wie ein Kind zur Zeit der Entwickelung der Sprache, in der dritten Person, oder mit Vornamen, ohne „Ich". Und doch kann solcher für gewöhnlich im höchsten Grade Sprachgelähmter bei starker Gehirn- und Gemüths-Erregung plötzlich wieder laut und kräftig schreien, fast ohne Anstoss die verjährten Grössenwahn-Vorstellungen wieder äussern.

(Gelegentlich sei hier angedeutet, dass es seltene Formen und Fälle, auch von *s. d. dementia paralytica*, giebt, welche bei stillen, sanften, passiven Naturen aus Unterleibsstörungen, Hypochondrie, *hypochondriasis melancholica* sympathisch nach einem leichten, wohl unbemerkten apoplectischen Anfall sich entwickelnd, auch Grössenwahn-Vorstellungen bilden, aber Nicht auf sich, sondern auf Andere, selbst nächste Verwandte sich beziehende: Sie selber sind klein, nichts; Andere gross, Alles. Die Grundstimmung des kranken Gemüthszustandes ist Depression. Bei

Gehirnirritation treten auch Raptus von *mania secundaria, notha, defensiva* auf.)

Wir gedenken endlich noch der schon oben erwähnten Sprachunfähigkeit beim höchsten Grade angebornen Blödsinns (Cretin, Idiot) oder der Ausgangsform in Blödsinn, mit dem durchgehenden Unterschiede auch in Stimme, Ton und Laut bei denen, die nie sprechen gekonnt und denen, die es nur vergessen haben.

Wir gedenken der Sprach- ja Stimmlosigkeit ohne Lähmung, sei es durch die Macht einer wahnsinnigen Idee, sei es durch Erstarrung aller willkührlichen Bewegungen in der *melanch. attonita*, sei es veranlasst durch Stupor in Form des acuten oder chronisch Blödsinnig-Scheinens aber nicht Seins, sei es durch Wechsel-Zustände und Erscheinungen, wie solche in der psychiatrischen Casuistik vorkommen.

3.

Wir sehen die Grundformen der psychischen Krankheiten in ihren Gegensätzen und Uebergängen in einem und demselben Individuum in Zeitabschnitten, Jahreszeiten, ihre regelmässige Bahn beschreiben, ihren typischen Umlauf halten: in Irren-Anstalten zehn, zwanzig Jahre, ein Menschenalter hindurch.

Diese Kranken sind nicht nur höchst lehrreich für Wesen- und Formenlehre der Physiognomik und Mimik, sondern der ganzen Psychiatrie. Diese beschreibt hier auch ihre Bahn, hat ihren Umlauf. Sie sind die Wegweiser zur natürlichen Evolution, Metamorphose und Classification der Seelenkrankheiten. Aufsteigend zu dem Gesunden, eröffnet sich von hier aus durch Vergleichung ein freier, weiter Durch-

blick in die Lehre von den Affecten, natürlichen und socialen Leidenschaften und Suchten, in Physiologie, Anthropologie und Ethik: mit einem Worte, in die Psychologie — d. h. in die Erkenntniss und Beurtheilung des Menschen wie er ist, nicht wie er vom einseitigen Standpuncte des Entweder-Oder, des Spiritualismus und Materialismus, des Geistes und des Fleisches, der Freiheit und Nothwendigkeit gedacht und gemacht wird.

Zurückweisend auf das S. 390 ff. Gesagte, sei daran wieder erinnert, dass solche Seelenkranke die höchsten krankhaften Grade und Formen der Expansion und Contraction, Extension und Suppression, Exaltation und Depression, Activität und Passivität, Energie und Anergie, Hyperästhesie und Anästhesie an sich und in ihren allmäligen Uebergängen von der Manie und Melancholie, durch *dementia* bis zum Stupor, *amentia spuria* (*notha*) durchmachen, durchleiden.

Patient ist heute noch einer von denen, welche bei der Visite nicht bemerkt werden, nicht bemerkt sein wollen. Er ist und erscheint nicht handelnd, nicht leidend, seine Psyche bewegt weder sich, noch ihn; sie ruht auf dem Indifferenzpuncte des Gemein- und Selbstgefühls. Den anderen Tag sagt Patient guten Morgen, sieht verändert aus und ist daher verändert. Die gestern noch wie gedrückt auf dem Kopf anliegenden, trockenen, ungepflegten, die Stirn überdeckenden Haare sind mehr oder weniger in die Höhe gestrichen, nass gemacht, der Hemdkragen ist hervorgezogen, umgeschlagen; das Frauenzimmer, welches keine Hand an ihr Haar legte, hat sich Locken gemacht, die Toilette beginnt mit den dürftigsten Mitteln erfinderisch zu coquettiren; die ganze Gestalt erscheint gestreckter, elastisch-beweglicher; der physiognomische, mimische, gesticulatorische Ausdruck tritt mehr in cen-

trifugale Action, mit dem Character der Expansion, Extension, Exaltation; das freier und weiter nach aussen und um sich blickende feuchtglänzende Auge und der mienenreiche Mund sind die ausdrucksvollen Begleiter der mit lauter, klangvoller, tonwechselnder Stimme hervorsprudelnden Redseligkeit voll Witz, Ironie, Satyre, welche, wie sie im Leben oft der Verkündiger der Disharmonie des Innern, so im Irrenhausleben der Vorbote des Uebergangs ist zum Ausbruch der Manie, der Tob- und Zerstörungssucht; welcher Uebergang, je nach der Individualität sehr verschiedenartig, vermittelt wird durch krankhaft gesteigertes Selbstgefühl und Selbstbewusstsein mit einem Gemisch von gesunder und krankhafter Simulation und Dissimulation, von Lüge, Wahrheit und Wahn über sich und Andere, bei dem Triebe zum Verletzen, Verhetzen, sowie zum Verstecken, Stehlen, diesen ersten noch „moralischen" Symptomen des wirklichen Zerstörungstriebes.

Während in den verschiedenen Stadien der Entwickelung zur Manie und auf der Höhe derselben gleichzeitig und gleichmässig mit den physiognomischen, mimischen, gesticulatorischen und psychischen Erscheinungen auch die der vegetativen, vitalen und animalen Sphäre in krankhaft erhöhter Thätigkeit sind, der Kranke im Gefühl seines Ueberwohlseins seiner Meinung nach nicht zu schlafen braucht, aber nicht schlafen kann wegen centrifugaler Ueberreizung, — nehmen alle diese Erscheinungen mit dem Character der Exaltation, Expansion im Ganzen und Einzelnen mit, nach und wegen einander allmälig ab und gehen durch schwankende Zwischen- und Mittelzustände von leichter Manie mit Wahnvorstellungen, von mehr weniger Unsicherheit und Verwirrtheit, Ziel- und Zwecklosigkeit im Reden und Handeln über in den der De-

pression, Passivität, des Centripetalen, Venösen bis zum melancholisch-blödsinnigen Stupor, ja bis zur äusseren Bewegungslosigkeit des psychischen Lebens, sowie auch des körperlichen, soweit solches im lebendigen Menschen möglich ist.

Diese Erscheinungen von Apathie, Aboulie, Anergie bilden auch ein Ganzes, wesentlich von einem und demselben Grunde aus. Die Haare liegen wieder plattgedrückt, glanzlos, trocken an; das Gesicht ist kaum wieder zu erkennen; jeder Ausdruck, jede Bewegung in den schlaffen, hängenden Zügen ist verschwunden, die Farbe bleich, erdfahl oder bläulich venös. Die ganze Gestalt im eigentlichen Sinne des Wortes deprimirt, contrahirt, flectirt; sie sitzen nicht mal auf einem Stuhl, sondern am liebsten auf dem Fussboden in einer wenn thunlich dunkeln Ecke verhüllt zusammengekauert und nehmen hier, gleich den schwersten Formen angebornen und gewordenen Blödsinns, den möglichst kleinsten Raum ein, — NB. die Lage des Kindes im Mutterleibe. Die Augenlider herabhängend wie im Halbschlafe; die Augen werden schwer geöffnet, sind scheu seit- und unterwärts gerichtet, wie trocken, glanzlos, und der Blick der eines Schlafenden, stier, in sich gekehrt, wie zurückgesunken, nichtssagend. Die Haut kalt, gedunsen, ödematös an den Füssen, faltig, lappig an andern Stellen; die Respiration kaum wahrnehmbar, der Puls klein, langsam, unterdrückt, selbst unregelmässig, aussetzend; wenig spontanes Hunger- und Durstgefühl, wenig Receptivität für Nahrungsmittel, alle Se- und Excretionen quantitativ verringert, unterdrückt, auch qualitativ alterirt; öfter Urin- und Koth-Entleerung mit Selbstverunreinigung, nicht gerade aus lähmungsartiger Schwäche, sondern aus mechanischen Ursachen, weil ihnen, wenngleich sie das Widerwärtige wohl fühlen, der

Wille, die Kraft fehlt, ihren Platz zu verlassen, wenn sie nicht dazu aufgefordert werden. Scheinbar wie im Schlafe sitzend oder liegend, schlafen sie doch weder noch wachen sie recht und gehörig; sie können es nicht zu dem Gegensatz bringen, haben auch nicht die Kraft zu diesem Wechsel von normalem Schlaf und Wachen, ja ich glaube nicht einmal die Fähigkeit zu träumen. Führen sie doch nicht einmal bei Tage ein actives, ungebundenes Traumleben. Aufgerüttelt stehen sie am Ende wohl auf, gehen gleich einem Schlafmüden, Schlaftrunkenen ein Paar Schritte unsicher hin und her und fallen auf einen anderen Stuhl, blicken inzwischen scheu und ärgerlich auf, und man hört wieder zum ersten Male ein Paar Töne und halbe Worte, wie von einem Menschen im Schlafe, mit nach innen gerichteter klangloser, heiserer, wie versagender trockener Kehlstimme.

Allmälig, kaum merklich — und wenn plötzlich, dann wohl unbemerkt — beginnt Patient für sich und seine Umgebung wieder da zu sein, aus der Verpuppung sich herauszuwickeln, und die Flügel der Psyche wachsen und entfalten sich je nach der Individualität. Die Kranken fühlen sich wie neugeboren, flattern umher mit Wünschen und Klagen wegen Entbehrten und Erlittenen und berichten, in relativ noch gesundem Erregungszustande, gefragt und ungefragt aus der Erinnerung über äussere Erlebnisse und Ergebnisse an sich und um sich her aus der schwersten Zeit des Stupor, der Apathie und Aboulie zum Erstaunen aller Derjenigen, welche den höchsten Grad des äusseren Gebundenseins, der passiven Erstarrung der Seelenäusserungen für verlorene Seelenkraft, für wirklichen Blödsinn hielten: eine auch in Rücksicht auf Humanität für die Umgebungen des Kranken sehr

wichtige Lehre und Warnung! — Aber über ihren eigenen Zustand aus jener Zeit können selbst gebildete Kranke in ihrer besten Zeit keine weder sich noch Andere befriedigende Auskunft geben. Ich meine: gerade wegen jenes früheren Zustandes, während dessen sie kein klares Gefühl, Bewusstsein von sich hatten, also auch von jenem Zustande aus der Erinnerung nicht klar Rechenschaft geben können. Ja es ist demnach anzunehmen, dass sie selbst von dem in jener Zeit Erlebten und Erlittenen, während sie es erlebten und erlitten, auch nur ein dumpfes, stumpfes Gefühl hatten und erst jetzt die Fähigkeit und das Vermögen frei wird, dem Vergangenen nachzufühlen.

Dieser in seiner Entwickelung und Verwandlung naturgesetzlich geordnete Umlauf der psychischen Krankheits-Grundformen in einem und demselben Individuum wiederholt sich in Fällen, mehr weniger typisch geworden, nach derselben Reihenfolge, mit denselben Uebergängen, zu derselben Zeit, mit denselben somatischen und psychischen Erscheinungen nach allen Beziehungen bis in's Einzelne und Kleinliche hinein in Worten und Handlungen, eine Reihe von Jahren hindurch im Irrenhause unter den gleichartigsten, gleichförmigsten äusseren und inneren Lebens-Verhältnissen, wesentlich und lediglich von innen heraus durch den Process des somatisch-psychischen Lebens des Menschen im Allgemeinen und besonders seines Central-Regulators und Reflectors, des Gehirns. Früher oder später erfolgt die allmälige Abschwächung der ausgeprägten Form-Unterschiede, das Verschwimmen der Uebergänge in einander bei immer weniger wahrnehmbaren sog. freien Zwischenzeiten, zunehmender Schwäche im quantitativen und qualitativen Produciren und Reproduciren, wie der gesunden so

der kranken Vorstellungen, wegen zunehmender Ungehörigkeit der basischen Functionen des Gehirns und daher Ausgang in Schwund und Atrophie der psychischen Functionen, in blödsinnige Verwirrtheit, mit einzelnen intercurrenten fragmentarischen Erscheinungen und Erinnerungen aus der irrsinnigen Kraftperiode des Individuums, bedingt durch äussere und innere gelegentliche Aufregung.

Interessant ist, — was gelegentlich hier mit eingeschaltet werde — dass Fälle vorkommen, wo, wenn vor diesem naturgeschichtlichen Ablauf des Krankheitsprocesses ein leichter apoplectischer oder paralytischer Anfall zwischentritt, die Wechselzustände wohl aufhören, ein gleich- und gutmüthiger Zustand andauernd zurückbleibt, in welchem der Kranke, obgleich er relativ imbecill ist und bleibt, Laien sowohl als Nichtlaien, wenn er auch das besondere Kennzeichen der Ohrblutgeschwulst an sich trägt, als gesund erscheint, — zumal wenn er Tagelöhner, einfacher Handwerker ist; — weil der frühere stete Raisonneur, Schwadroneur und Randaleur jetzt ein stiller, sanfter, lammfrommer Michel ist, willig und leidlich thut, was man ihm heisst.

Wiederum das Kranke mit dem Gesunden vergleichend, um jedes im anderen, wie es ist und geworden, freier zu erkennen und zu beurtheilen, sei darauf hingedeutet:

dass es gar viele Menschen giebt, welche zwar nie im Leben psychisch krank gewesen sind, aber doch ein dem zuletzt notirten frappant ähnliches Naturell haben und denen alle ihre passiven, negativen sog. guten, gemüthlichen Eigenschaften selbst als „Tugend" angerechnet werden, während dieselben im Grunde nur Functionszustände einer primär schwachen Gehirnanlage sind;

dass andere, innerhalb der Gränzen relativer Gesundheitsbreite, jenen oben skizzirten psychischen Krankheitsformen analogen Wechselzuständen von Exaltation und Depression mit ihren Gegensätzen und Uebergängen im Leben ausgesetzt sind: jetzt bei aufgeregtem somatischen und psychischen Gemein- und Selbstgefühl (Stimmung) je nach Temperament und Naturell von den exaltirenden Affecten übermüthig und übermässig beherrscht werden, demgemäss kühn, leichtsinnig, unternehmend, unbesonnen in ihrem Wünschen und Wollen, Thun und Treiben sind, ohne Ruhe und Rast zum Erstaunen Aller arbeiten, wirken für ihre Grossmanns-Strebungen; dann aber wieder nach so und so viel Zeit in den entgegengesetzten Zustand der Depression verfallen, sich mehr zurückziehen in sich und von der Welt, ihre früheren unantastbaren Projecte als unausführbare anzweifeln, abgemachte Geschäfte mit Verlust um jeden Preis rückgängig machen, erlangte Stellen wieder aufgeben wollen, missmuthig, schwermüthig, weh- und demüthig werden, zu Nichts Lust haben, zu Allem getrieben werden müssen und doch nichts Ordentliches leisten können, kein Vertrauen zu sich, Misstrauen gegen Andere haben, nur schwarz in die Zukunft sehen, sich und den Ihrigen viel Sorge, viel zu schaffen machen wegen dieser extremen Wechselzustände, aber noch mehr durch die Schwankungen zwischen den Extremen, wie ein Perpendikel an einer Uhr, zwischen Wollen und Können, Entschluss und Ausführen hin und hertreibend und getrieben und immer darauf hinweisend und hingewiesen, dass Stunden, Tage, Jahre vergehen ohne vom Fleck zum Ziele, zum selbstständigen ruhigen, sicheren Besitz im inneren und äusseren Leben zu gelangen.

Ein Theil von diesen wird früh wahnsinnig mit

jenen Wechselzuständen, seltener andauernd und gründlich geheilt, weil er, wenn als wiedergenesen entlassen, die frühere Grundanlage in der Regel mitnimmt. Falls er übrigens auch relativ so gesund als vor der Erkrankung bleibt, so wird er, im Irrenhause gewesen, doch bei vorkommenden Excessen jetzt eben so übertrieben einseitig für geisteskrank angesehen, als früher für moralisch schlecht.

Ein anderer bedeutender Procenttheil balancirt sein Lebelang auf der schmalen Kante zwischen Gesund- und Kranksein hin- und herüber, bleibt schwankend und wankend zwischen gut und bös, wie zwischen gesund und krank, erscheint als sog. interessanter, selbst räthselhafter Mensch, aber ist und bleibt von Natur- und Gehirnanlage aus sein Lebelang ein unsicherer, unzuverlässiger.

Ein dritter Theil endlich — aber wahrlich nicht ein Drittheil von der Masse — ist, um nicht auserkoren oder nur berufen zu sagen, prädestinirt zu diesen Central-Wechselzuständen von Exaltation und Depression Behufs möglicher und wirklicher Erfüllung seines inneren Berufs, Erzielung seiner Lebens- und Weltaufgabe: sei es als Dichter und Künstler oder in der Wissenschaft, oder als Mann der That in Krieg und Frieden. — Es sind dies geniale, gewaltige, ja gewaltthätige, dem gleichmässig indifferenten Philister moralisch sehr fatale Menschen, solche, von denen jenes „Nichts Grosses ohne Leidenschaft" gilt; Dichter, Künstler, historische Gestalten, wenn ihr Gehirn der Boden, der Träger, das Organ ist, um durch die Kraft und Herrschaft der Vernunft und Sittlichkeit über das Gehirn, dessen Energien, dessen ausserordentliche Trieb- und Tragkraft sich dienstbar zu machen zur Offenbarung ihrer gebieterisch geforder-

ten Schöpfungen und Thaten in Kunst, Wissenschaft und Leben.

Wo dagegen der ethische Logos nicht den festen, sicheren Ankergrund hat, sondern das Gehirnleben mit seinen extensiven und intensiven Wechselzuständen von Exaltation und Depression ein immer mehr überwiegendes Movens wird, da wird die Seele immer ungebundener den jenen Gehirnzuständen entsprechenden Affecten und Leidenschaften preisgegeben, der früher relativ normale Reizzustand des Gehirns abnorm gesteigert und dadurch wieder gleichzeitig die Sucht zu Extremen in der Lebensweise; Leben, Wirken und Werke sind mehr weniger die Früchte ankergrundloser Disharmonie bis zur Zerrissenheit und Zerfahrenheit, und das Ende ist der Wahnsinn, nach einem Zustande von Extase und maniacalischer Aufregung, bald übergehend in *dementia paralytica* oder erworbenen Blödsinn.

Rückwärts blickend vom Wahnsinn in ihr Leben, haben wir die Entwickelungsgeschichte zur Entbindung vom Wahnsinn. Vorwärts blickend von ihrer Vergangenheit durch die Gegenwart in ihre Zukunft, prognosticiren wir — freilich seltener und ungewisser — die in Leben, Wirken und Werken verhüllten und allmälig sich enthüllenden Keime zum Wahnsinn. Dieser Janusblick auf ihr Leben verkündigt ihre Prädestination zum Wahnsinn. Ohne diese subjective Gehirnanlage hätten sie aber das nicht geleistet, wären das nicht geworden, wozu sie objectiv für die Welt bestimmt waren. Und dies ist das Tragische ihres Lebens-Aufgangs -Glanzes -Untergangs. Wenn *Novalis* sagt: „Wie dein Gemüth so dein Schicksal", so gilt es hier zu sagen: Wie dein Gehirn, so dein Gemüth und — dein Geschick.

4.

Doch — ich scheine von dem kleinen Fusswege zur Erforschung der allgemeinen Grundlage der Mimik, Plastik und Physiognomik mit freien Durchblikken in die Anthropologie und Psychiatrie auf die grosse, weite Fahrbahn derselben gekommen zu sein.

So muss es sein, wenn jene kleinen Wege und Stege nicht Ab- und Irrwege sind. Man kann von jedem Puncte des Umkreises unseres Faches zu dem Mittelpuncte durchdringen, sowie von dem Centrum zu jedem Puncte der Peripherie; ja noch mehr: jeder Ausgangspunct kann zum Mittelpunct des Umkreises unseres Faches werden.

Der Führer, das *principium movens* auf dem bisherigen anthropologisch-psychiatrischen Wege war das Grundgesetz aller Mimik und Physiognomik, ausgehend von dem allem Lebendigen — und nur diesem — immanenten Selbst- und Gattungs-Erhaltungstriebe, dadurch bedingter Zuneigung dem Zweckdienlichen (Angenehmen), Abneigung dem Zweckwidrigen (Unangenehmen), in seinen einheitlichen und gleichartigen Erscheinungen (Phänomenen) und Beziehungen bei und zu den entsprechenden Affecten und Leidenschaften.

Das Gesetz der Einheit und Gleichartigkeit der Empfindung und Bewegung, des Eindrucks und Ausdrucks, des Affects und Effects, gilt nicht nur für äussere Mimik, Plastik und Physiognomik, sondern für den Gesammtorganismus und dessen Functionen im Allgemeinen und Besonderen.

Wie kurz vorher aus irrenärztlicher Erfahrung nachgewiesen ist, dass bei den entgegengesetzten Grundformen der psychischen Krankheiten mit dem Character der Exaltation und Depression, in der Manie und Melancholie, mit ihren Mischungs- und Ueber-

gangsformen, die entsprechenden entgegengesetzten Erscheinungen und Richtungen der Expansion und Contraction, der Extension und Retention, des Centrifugalen und Centripetalen sich reflectirten, nicht nur in der Mimik, Gesticulation und Physiognomik, sondern auch im Gesammt-Organismus, in Functions-Bewegungen, -Richtungen, -Störungen und Schwankungen, gerade so ist es durchgehend, durchgreifend gleichartig in den entsprechenden Affecten, Leidenschaften und Suchten.

Wenn alle Affecte, von den einfachsten natürlichen bis zu den höchsten socialen menschlichen das Product der Einheit und Gleichartigkeit von innerer Empfindung und äusserer Bewegung nach Eindruck und Ausdruck, mit einem Worte von Ursachen und Wirkungen sind, dann müssen auch jene diese, diese jene produciren und von ihnen producirt werden können.

Wie demzufolge alle Gefühls-, Gemüths-, Geisteszustände, alle Affecte und Leidenschaften mit dem Character der Exaltation, der Erregung, der centrifugalen Energie nothwendig auf den Organismus, dessen Bewegungen, Verrichtungen gleichartig wirken, expandirend, extendirend, von innen nach aussen treibend; wie desgleichen alle Affecte u. s. w. mit dem Character der Depression, der Passivität, der Innerlichkeit, des Centripetalen eine gleichartige von aussen nach innen gerichtete Wirkung auf den Organismus, seine Bewegungen und Verrichtungen äussern; wie endlich die von beiden Gegensätzen gemischten zusammengesetzten Affecte eine gemischte zusammengesetzte oscillatorische convulsivische Wirkung, Functionsschwankungen zur Folge haben: so können diese körperlichen Momente, Symptome z. B. der Expansion,

Congestion, Fluxion, Reizung, Hypertrophie, Hyperästhesie, diffuser, localer Reizung, Entzündung, oder der Contraction, Relaxation, Stase, Stockung, des Druckes, der Schwäche, Anergie, der Parästhesie, Anästhesie, vorübergehend oder andauernd (acut oder chronisch) daseiend, die entsprechenden acuten und chronischen psychischen Zustände, Affecte und Leidenschaften, und weiter auch psychische Krankheiten ursächlich bedingen.

Mit diesen Erfahrungen stehen wir auf der allgemeinen Grundlage der Phänomenologie, Aetiologie, Pathogenie der Affecte, Leidenschaften und Suchten an sich und für Psychiatrie, vom anthropologischen Standpuncte aus.

Die Affecte und Leidenschaften sind und werden wohl nur als moralische Zustände, als moralische Eigenschaften, als moralische Ursachen und Wirkungen an und für sich und für die Psychiatrie aufgefasst. In allen hergebrachten Irrenstatistiken figuriren sie ohne weiteres unter den moralischen Ursachen. Ganze Systeme und Theorien der Seelenstörungen und der Seelenheilkunde sind ausgegangen von der moralischen Theorie der Leidenschaften. Die psychischen Krankheiten werden dadurch als moralische Krankheiten be- und verurtheilt und dadurch in letzter äusserster Consequenz aus der Krankheitslehre in die Sitten- und Sündenlehre paraphrasirt.

Die Affecte und Leidenschaften, so nur moralisch in ihren Wir-kungen angeschaut und aufgefasst, sind ein Urtheil, gar kein Object, keine Sache, nicht einmal ein Begriff, sind Worte, die nichts weiter aus sich und aus denen man nichts weiter machen kann, setzen Alles und Nichts voraus, sind nur ?, X, O.

Ein Mensch erleidet in Folge heftigen Schrecks,

Aergers, Jähzorns, Neides, Hasses je nach seiner Individualität, Constitution, Disposition, einen apoplectischen Anfall, oder Blutsturz, oder Durchfall, oder Gelbsucht, oder Fieber. Ist der Affect als solcher an und für sich eine moralische Ursache der Krankheit, bewirkt er auf ethischem Wege die körperliche Krankheit? Ebenso wenig als der Schlagfluss, Durchfall, die Gelbsucht, das Fieber moralische Krankheiten sind und den vermeinten moralischen Ursachen gemäss auch durch moralische Mittel behandelt, geheilt werden können.

Die Wirkungen dieser Affecte, die Ursachen dieser dadurch bedingten körperlichen Krankheitszustände sind physische, somatische. Gerade aber deshalb, weil die Affecte und Leidenschaften körperliche Krankheiten, acute, chronische, heilbare, unheilbare, bedingen, bleibt die volle moralische Bedeutung der Herrschaft über sie gesichert. Diese Herrschaft, diese Befreiung von der Willkühr ist eine die Krankheiten verhütende und die Gesundheit schützende Macht.

Die durch die Affecte und Leidenschaften mit dem Character der Exaltation und Depression bedingten körperlichen acuten und chronischen Zustände mit den Erscheinungen der Expansion und Contraction, der Reizung und des Druckes, der Fluxion und Stase, der Extension und Relaxation u. s. w. bedingen gleich nothwendig anthropologisch die Anlage, die Neigung zu den entsprechenden acuten und chronischen Affecten und psychischen Krankheitsformen. — Die körperlichen Wirkungen der Affecte werden wieder zu Ursachen derselben. Es entsteht und besteht ein wechselseitiger Reflex von Ursache und Wirkung, von Empfindung und Bewegung, deren Einheits-Product eben der Affect ist.

Durch die bestimmten Affecte und Leidenschaften als Ursachen bestimmter körperlicher Affectionen, oder durch die Affecte und Leidenschaften in ihren Wirkungen auf den Organismus einerseits, sowie andererseits durch diese körperlichen Effecte als ursächliche Bedingungen der entsprechenden Affecte und Leidenschaften werden beide gegen- und wechselseitig mit, durch- und für einander erzeugt, entwickelt in ihren Ursachen und Wirkungen an und für sich und als Ursachen und Wirkungen psychischer Krankheiten.

Die entgegengesetzten Affecte und Leidenschaften bringen die entgegengesetzten körperlichen Zustände hervor. Der einem gegebenen Affect folgende entgegengesetzte bringt die entgegengesetzten körperlichen Affectionen hervor. Die diesen körperlichen Affectionen entgegengesetzten bedingen die Anlage und Neigung zu den entgegengesetzten Affecten und Leidenschaften.

Ein Wechsel der entgegengesetzten Affecte und Leidenschaften, sowie der entgegengesetzten körperlichen Zustände bedingt Wechselzustände der Affecte und der körperlichen Affectionen.

Die durch bestimmte acute und chronische körperliche Gesundheits-, selbst Krankheits-Zustände bedingte anthropologische Neigung zu bestimmten Gefühls- und Gemüths-Stimmungen Richtungen -Bewegungen, Affecten und Leidenschaften wird durch Beseitigung dieser körperlichen Gesundheits- und Krankheitszustände oder durch Uebergang in die entgegengesetzten (Fluxion in Stase, Reizung in Druck) auch beseitigt, resp. umgewandelt werden können.

Die Verhütung der äusseren und inneren Ursachen und Wirkungen der Affecte und körperlichen

Affectionen befreit allmälig unmerklich von beiden, stellt das relativ individuelle normale Gleichgewicht her und erleichtert, befördert, ja ermöglicht nicht selten allein die Wiederherstellung von Krankheiten, besonders von psychischen, mit denen wir es hier nur zu thun haben.

So wären wir denn mit diesen allgemeinen anthropologischen Fundamentalsätzen über Ursachen und Wirkungen der Affecte und Leidenschaften, von der Grundlage der Mimik und Physiognomik ausgehend, nicht nur bei der allgemeinen Phänomenologie und Pathogenie, sondern auch bei der allgemeinen Therapie der Psychosen, ihrer sog. moralisch-psychischen Behandlung angekommen.

Anknüpfend an den letzten Satz sei in Betreff der Behandlung der Kranken in Irren-Anstalten nur bemerkt:

dass es Fälle und Formen giebt, besonders von activer Melancholie aus und auf hysterisch-schwankender An- und Grundlage, welche Jahr und Tag nach ihrer langsamen Reconvalescenz, ja nach ihrer Wiedergenesung in der Irren-Anstalt bleiben müssen, müssten, um radical geheilt, nach der Entlassung geistesgesund zu bleiben: weil nur durch Verhütung und Beseitigung aller, der psychischen Krankheit Jahre lang vorangegangenen Momente die Kraft gesichert werden kann zur radicalen Tilgung der Krankheits-Anlage, zur Umbildung und Umwandlung des ganzen Menschen in einen sittlich festen, selbst bei äusseren und inneren schweren Prüfungen geschützten Character. — Freilich ein An- und Zumuthen, welches weniger des Patienten als der Angehörigen wegen schon in öffentlichen Anstalten, geschweige denn in privaten so selten als schwer durchzusetzen ist;

dass überhaupt Geist und Organismus einer gesunden Irren-Anstalt im Allgemeinen ihrem Begriff nach (entsprechend dem Begriff des Menschen selber) auf den Geist und Organismus der Irren psychisch wirken; dass die sogenannte moralische Behandlung zugleich somatisch, die physische zugleich moralisch im anthropologischen Sinne einwirkt; dass demzufolge Kranke, lediglich durch die Länge der Anfenthaltszeit in Irren-Anstalten von gewohnten Neigungen uud Leidenschaften mit ihren Wirkungen auf Lebens-Art und -Verhältnisse äusserlich frei bleibend, auch von denselben, sowie von den dadurch dedingten körperlichen Gesundheits- und Krankheits-Verhältnissen innerlich befreit und somit langsam, unmerklich, aber sicher, selbst ohne pharmaceutische Mittel, der Heilung, oder besser, der Wiedergenesung zugeführt werden;

dass desgleichen die specielle und individuelle moralisch-psychische Behandlung der bestimmten Individuen für sie und durch sie, gleichwie in einer Erziehungs- und Bildungs-Anstalt, auch körperlich ein- und rückwirkt, mit eben so viel und wenig nachweislichen Besserungs- und Heilwirkungen, als bei vielen stärkenden, erregenden, beruhigenden, alterirenden pharmaceutischen Mitteln. Denn was durch eine einzige gewaltige Dose auf den Fleck krank machen, ja tödten kann, wenn auch ohne nachweisliches Warum und Wie, aber gewiss doch nicht moralisch, sondern physisch — das kann und wird doch wohl in kleinen mässigen Dosen in den verschiedensten Formen lange angewendet, auch körperliche Leidenszustände, Krankheitsconstitutionen rückbilden können ohne exacte Nachweisung des Wie und Warum.

(Ist die Frage nach dem Wie und Warum sowohl beim Gesund- und Krankwerden, als auch beim Sterben und nach dem Tode in unseren Irren-Anstalten vielfach nicht eine offene? Wer stände nicht vor mancher Leiche, wer ginge nicht von mancher Leiche nach der Section mit den unbeantworteten Fragen: Warum war dieser Mensch so wahnsinnig, warum lebt der Mensch nicht noch trotz dieses Leichenbefundes, warum konnte er nicht noch länger leben, warum musste er heute gerade sterben? Der *homo machina, cellularis,* Chemie, Nerventelegraphendrähte und Gehirntelegraphenstationen legen sich diese Fragen, wenn der Sinn für dieselben, also auch für die Antwort verschlossen ist, entweder nicht vor, oder die gegebenen Antworten reichen, wie viel des Trefflichsten und Beneidenswerthesten sie auch geben mögen, nicht aus zum Begreifen weder des Lebens noch des Sterbens.)

Von einer Irren-Anstalt als von einem gewöhnlichen Krankenhause sprechen und sie demgemäss handhaben und beurtheilen wollen; mit den Irren als bloss körperlich Kranken im Allgemeinen und Gehirnkranken insbesondere verfahren, sie demzufolge nur körperlich-pharmaceutisch behandeln, die moralisch-psychische Behandlung ignoriren, verachten wollen als einen von cerebromateriellen Wissen und Können überwundenen Standpunct, aus demselben Grunde dem Namen „Psychiatrie“ und „Psychiater“, als veralteten Bezeichnungen, nur die historische Bedeutung traditionellen Irrthums beilegen, höchstens sich noch den Namen eines „Irrenarztes“ gefallen lassen wollen — obgleich diejenigen eigentlich am liebsten „Gehirnärzte“ sich nennen möchten oder müssten, welche im Menschen weder Seele noch Geist annehmen, dann aber

nicht einmal von seelen- und geistesgesunden Menschen, sondern nur von gehirngesunden Menschenleibern sprechen sollten — Alles dies bedeutet nichts mehr und weniger als, dass Irren menschlich ist, besonders in der Irrenheilkunde.

Das Festhalten an solchem Irrthum wegen dunkler Begriffe könnte nur auf Kosten der moralisch-wissenschaftlichen Ueberzeugung von der Wahrheit gegen sich und gegen die Psychiatrie geschehen. Denn die Anstalt als solche müsste ihm und er sich in ihr entweder gestehen: wie seine Ansicht alltäglich eine thatsächliche Widerlegung erfährt, ja geradezu eine moralisch-practische Unmöglichkeit ist, oder er würde mit und wider Wissen und Willen in der Erkenntniss, Beurtheilung und Behandlung der Irren eine Selbstbeschränkung bis zum moralischen Zwange sich auferlegen, dadurch sich, den Kranken, der Anstalt mittelbar und unmittelbar eine Menge Hülfs- und Heil-Mittel- und Wege abschneiden, — wenn die lebendige Natur der Praxis sich durch den *homunculus* der Theorie so leicht austreiben liesse.

5.

Eigentlich stände ich schon jetzt am Ziele des Zweckes dieser meiner intercurrenten Arbeit, nämlich: die auf der Empfindung, dem Gefühl des Angenehmen und Unangenehmen, der Zuneigung und Abneigung u. s. w. beruhende Grundlage der Physiognomik, Mimik und Plastik und die derselben einheitlich gleichartige, ich möchte sagen, innere Mimik und Plastik für den Gesammt-Organismus und dessen Bewegungs- und Functionsverhältnisse, in ihren allgemeinen anthropologischen Verhältnissen zu den menschlichen Affecten und Leidenschaften, sowie zu den

Seelenkrankheiten, in allgemeinen Umrissen anschaulich darzulegen als einen Beitrag zur Einigung der Anthropologie und Psychiatrie für unsere Zeit, welche von „*W.*" in dem Zeitungsbericht über das 1ste Heft des jetzigen Jahrgangs unserer Zeitschrift als „eine im Kleinen grosse und im Grossen kleine für Naturforschung" bezeichnet wird.

Dieser Beitrag ist zumeist und vor Allen für mich ein im Grossen, Ganzen nur sehr kleiner, aber mit der Keimanlage zum Grossen durch die im Kleinen, Einzelnen, grosse Naturforschung unserer Tage.

Ich meine nicht den philosophischen, psychologischen, anthropologischen Standpunct der Forschungen, von welchem aus wir eine quantitativ und qualitativ gar nicht auszulesende, aber doch auch auserlesene Literatur haben namentlich von Aerzten, wenn auch m. W. nicht von diesen unseren einfachen Grundlagen aus, — worüber ich, was ich hier erwähnen muss, schon in meinen Elementen (der Entwickelungsgeschichte der Medicin) in dem Abschnitte „Psychiatrie" (S. 310—382) geschrieben, ja schon in meiner *Inaug. Diss.: Quomodo et quando medicinae theoria vera* im dunkeln Drange des (rechten) Weges mir wohl bewusst" die ersten Spuren finde, — sondern ich meine den Standpunct der Naturforschung, den physiologischen der Gegenwart. Von diesem ist Grosses für unsere Aufgabe zu erwarten.

Ich bin nicht Herr der gegenwärtigen physiologisch exacten, mechanischen, physicalischen, chemischen Detail-Forschungen, sondern gehöre nur zu den Exoterischen, auf's dankbarste Empfangenden, obgleich das Gegebene nicht immer viel ist oder bald wieder genommen wird. Denn das Einzelne, Exacte, vielfach als Beobachtung und in seinen Schlussfolge-

rungen einseitig, inexact, fraglich, zweifelhaft, falsch seiend und werdend im Fortschreiten des Gegenstandes und der Forschung, muss aufgegeben werden; anderes dafür oder dagegen für wahr Angegebene hat aus denselben Gründen denselben ephemeren Wechsel von Entstehen und Vergehen. Ueberdem verhält sich oft das einzelne mechanisch, physicalisch, chemisch Exacte an sich mehr weniger exoterisch zu dem esoterischen Leben, geht unvermittelt durch's Leben, ohne Leben durch das Leben, dissimulirt, ignorirt, schweigt todt Seele und Geist und lässt sich daher dem anthropologischen Ganzen als Ernährungs- und Bildungsmittel nicht recht assimiliren.

Eingedenk der Erfahrung, dass und wie in ihrem wissenschaftlichen Lebensberufe auserwählte Männer auf jenseits dieses ihres Lebensberufes liegende Nebenstudien und deren Anwendung mehr geben als auf die Hauptstudien, deren sie Herr sind, und dadurch viel Irrthümer begehen, verbreiten und am schwersten anerkennen, — gleichwie Aerzte, welche nur in die Thür der Psychiatrie hineingesehen, oder höchstens durchs Haus gelaufen sind, am keksten, man möchte sagen polizeimässig, mit den schwersten Fällen am leichtfertigsten umspringen — werde ich mich wohl hüten, auf dies Glatteis zu gehen, noch gewarnt von jenen Worten: „Eines schickt sich nicht für Alle; sehe Jeder, wie er's treibe, und wer steht, dass er nicht falle".

Ich beschränke mich daher darauf: die betreffende Aufgabe für unsere Physiologie der Gegenwart ganz im Allgemeinen dahin zu formuliren:

dass sie auf Grund des allgemeinen Gesetzes für die Physiognomik, Mimik und Plastik exact nachweise: nicht sowohl wie und wodurch bei den

Empfindungen, Gefühlen, Affecten mit dem Character der Exaltation etc. der mimisch-plastisch entsprechende Ausdruck der Expansion, bei den entgegengesetzten der der Contraction, des Centripetalen, bei den aus diesen Gegensätzen zusammengesetzten Affectionen, der entsprechende oscillatorische gleichartig, gleichzeitig vermittelt wird; als besonders, wie und warum der besondere, bestimmte physiognomische Ausdruck, die mimisch-plastischen Bewegungen, bei allen einzelnen bestimmten Empfindungen, Gefühlen, Affecten, Leidenschaften naturgemäss (physicalisch) so und nicht anders erscheinen und sind, da und nicht anderswo im Moment fixirt, localisirt werden, constant oder variirend.

Z. B. nicht sowohl: warum der Mensch überhaupt lacht, als, wie und wodurch alle Erscheinungen des Lachens beim Lachen hervorgebracht, vermittelt werden; wie und warum bei der Empfindung, dem Eindruck des Angenehmen, der Erregung, Exaltation, Freude u. s. w. der physiognomische Ausdruck, die mimischen Bewegungen mit dem entsprechenden Character der Expansion, Extension gerade durch diese sensiblen und motorischen Nerven, durch Reflexbewegungen in dieser beschränkten Wirkungssphäre so und nicht anders fixirt, localisirt, ihren typischen Ausdruck finden; wie bei übermässigem Grade des Lachens das Thränen, nicht Weinen, entsteht, ähnlich wie beim Kitzel aus denselben anatomischen physiologischen, nervenphysicalischen Gründen? Oder: nicht sowohl warum der Mensch weint beim Gefühl des Unangenehmen, der Depression, der Unlust, des Schmerzes, als besonders: wie, warum und wodurch alle Erscheinungen des Weinens, alle mimischen Be-

wegungen mit dem entsprechenden Ausdruck der Contraction, Suppression, Depression, durch diese Vorgänge im Nervensystem, durch diese bestimmten sensiblen, motorischen, vegetativen Nerven bedingt, vermittelt, auf diese localisirt, beschränkt werden, desgleichen in Lachen, ja in convulsivische Zustände, in Lachen und Weinen zugleich, übergehen können und müssen.

Oder — auf Grund dieses einfachen Ausdrucks aller s. g. Gemüthsbewegungen, Affecte und Leidenschaften (als da sind Freude, Heiterkeit, Entzücken, Hoffnung, Muth, Liebe, Furcht, Schreck, Angst, Kummer, Gram, Hass, Zorn, Neid, Eifersucht u. s. w.) — die betreffenden entgegengesetzten und gemischten mimisch-plastischen Bewegungen, den physiognomischen Ausdruck der Expansion, Contraction und Oscillation, modificirt und variirt je nach dem bestimmten, besonderen Gemüthszustande, speciell anatomisch-physiologisch, nervenphysicalisch exact nachzuweisen, namentlich die dabei nothwendigen Vorgänge im Nervensystem, die Wirkungen der Nerven, ihre Beschränkung, Localisirung oder ihre Ausdehnung von der Mimik des Gesichts zu den gleichartigen Bewegungen im Nacken, im Stamm und in den oberen und unteren Extremitäten.

Desgleichen, — von aussen nach innen, von den Vorgängen an der äusseren Gestalt, in den Gesammtorganismus und dessen Theile dringend, — nach dem S. 416—421 Gegebenen, speciell nachzuweisen: Wie, warum und in wie weit bei den Affecten und Leidenschaften, acuten und chronischen Gemüthsbewegungen, mit dem einfachen Character der Exaltation oder Depression, und mit den gleichartigen körperlichen allgemeinen Erscheinungen der Expansion oder Contraction, des Excentrischen oder Concentrischen, des

Centrifugalen oder Centripetalen, die verschiedenartigen körperlichen Zustände, Effecte, Symptome geschehen, erklärt werden; wie und wodurch hiernach dieselben bei den einzelnen Affecten und Leidenschaften modificirt werden und drittens, wie und wodurch die besonderen, scheinbar zufälligen Symptome bei bestimmten Individuen bedingt werden.

Also z. B. bei den Affecten, Leidenschaften mit den körperlichen Grunderscheinungen der Depression, Contraction, Retention (Furcht, Schreck, Angst, Gram) auf anatomisch-physiologischen, nervenphysicalischen, chemischen Wege nachzuweisen, zu deuten: die Ein und Rückwirkungen auf das Nervensystem, die Reflexbewegungen, die Beziehungen auf die Gefässe durch die vasomotorischen Nerven, dadurch bedingte Contraction, Verengung, Krampf der Gefässe, Circulationsstörungen, Ungleichheiten der arteriellen und besonders der venösen Blutvertheilung, Blutdruck, Stauungen, Stasen, Störungen der Herzthätigkeit, der Respirationsorgane, der Verdauungsorgane, der Ernährung, Wärmebildung, der Ab- und Aussonderungen, und endlich die durch den Inbegriff dieser Erscheinungen, ihrer Ein- und Wechselwirkung bedingten Circulations-, Nutritions- und Functions-Schwankungen und Störungen des Gehirns.

Ganz besondere Berücksichtigung erheischen bei den körperlichen Effecten der Affecte und Leidenschaften die ganz individuellen, speciellen, constanten oder wechselnden Effecte auf dies oder jenes Organ. — Diese Wirkungen innerhalb des fundamentalen Gegensatzes der Affecte und Leidenschaften erscheinen je nach Organisation, Constitution, Temperament, Naturell, nach dem Modus und Grade der Sensibilität und Motilität, Receptivität und Spontaneität, nach dem relativen Gesundheitszustande im Allgemeinen und Beson-

deren, je nach Diathese und Disposition zu oder nach bestimmten Krankheiten, je nach dem *locus minoris resistentiae* etc., bei den Individuen verschieden, zufällig, „chaotisch", sind aber in der Casuistik des gegebenen Falles erklärlich durch das Individuelle im Individuum.

Auf diesem Wege möchte man wohl dahin gelangen, dass man nicht mehr mit *Domrich* (Psychische Zustände. S. 215 — die 2te ersehnte Auflage ist leider noch nicht Erfüllung geworden) sagt: „Warum sowohl die Art der Erregung als die specielleren Nervenbahnen, den einzelnen Gemüthsbewegungen eigenthümliche sind, warum Trauer auf die Thränendrüse wirkt und Zuversicht und Hoffnung auf den Tonus der Muskeln, sei gar nicht einzusehen;" nicht mit *Joh. Müller* (Physiologie 1834. I. B. S. 815) (dem auch in diesem Theile unserer Wissenschaft nach einem Vierteljahrhundert über die seitdem allseitig durchfurchte, beackerte, fruchtreiche Ebene der Gegenwart mit grossartig, frei-wissenschaftlichem physiologischem Geiste Hervorragenden) „dass in diesem Theile unserer Wissenschaft noch ziemlich allgemeine Vorstellungen herrschen, welche sich noch wenig von den Ueberlieferungen des Volks entfernen, er keinen einzigen Beweis kenne, sondern blosse Traditionen, dass eine Leidenschaft bei gesunden Menschen mehr auf ein Organ, als auf ein anderes wirke — keine einzige regelmässig mehr auf die Leber wirke, regelmässig auf den Magen, das Herz u. s. w."; und dass sein Schlusssatz: „Alles Specielle ist auch individuell" zwar seine volle Berechtigung für das Individuum als solches hat, aber im Individuum seine specielle und individuelle Regelmässigkeit und Ordnung, sich anthropologisch verhält wie *species* zum *genus*.

Was die Physiologie der Gegenwart durch Ner-

venphysik, Mechanik, Chemie mit allen ihren Hülfsmitteln des Experiments, der Mikroskopie und Mikrologie, von unserer Grundlage aus, für Mimik, Affecte und Leidenschaften irgend wie Exactes giebt, von den Zellen bis zu den Gehirnfunctionen, durch alle und jede Richtung der äusseren und inneren Lebensvorgänge, Alles dies arbeitet mit vom materiellen Grund und Boden am Auf- und Ausbau der Psychologie und ist auf's Dankbarste anzuerkennen. Ja! die Psychologie darf zur Physiologie sagen: Alles was Du Dir gegeben, das hast Du mir gegeben. Wenn dagegen aber die Physiologie der Gegenwart auf ihren Wegen der Erforschung im Gebiete der Mimik, der Affecte und Leidenschaften gleich gerecht zu Rathe sitzt mit sich und der Psychologie, dann wird sie in Folge solcher Studien, d. h. der auf Grund von Thatsachen gegebenen Betrachtungen, auch zur Psychologie sagen: Was Du Dir gegeben, was Du für Dich gethan, das hast Du auch mir gegeben, für mich gethan — und so werden Physiologie und Psychologie sich die Hände reichen zum anthropologisch freien Einheitsbunde.

6.

Dies Alles gilt, nach der ganzen Haltung dieser Abhandlung, im höchsten Grade für die Psychiatrie, — den wissenschaftlichen Ausdruck, die praktische Anwendung dieser Einheit, den Repräsentanten der ganzen Heilkunst des ganzen Menschen — von der ererbten, angebornen oder erworbenen Anlage der Psychosen durch alle Stadien ihrer Entwickelung, Metamorphose, Evolution und Involution bis zum Tode und dem positiven und negativen Rechenschaftsbericht über denselben und die psychische Krankheit

durch die pathologische Anatomie, durch die Pathologie der Leiche und des todten Gehirns.

In allen Organen des Menschen können ihre Functionen, ihre Zweckbestimmung, aus der Anatomie der Leiche mehr weniger augenscheinlich, begreiflich gemacht werden; die psychischen und intellectuellen des Menschen aus der des Gehirns durchaus nicht.

Man steht davor und muss sich sagen: Ich finde keine Spur von Geist und Alles ist — Materie. Man ersieht beim Vergleich mit den Functionen anderer Organe nicht die Möglichkeit, geschweige die analoge Wirklichkeit der Beweismittel und Thatsachen: dass das Gehirn geistige Luft ein- und ausathme durch Ohr (Vernehmen, Vernunft) und Mund (Sprache); dass es der Factor des Kreislaufs der Gemüthsbewegungen sei, wie das Herz der der Blutcirculation; dass es Geist und Seele vorbereite, bereite, ab- und aussondere wie die Leber die Galle, die Nieren den Urin, die Hoden den Saamen; dass es geistige Nahrung und Bildung aufnehme und assimilire wie Magen und Darmkanal; dass es das Genie selbst erzeugen könne. — Und doch sollte dem so und nicht anders sein!? Trotzdem sollte der pathologische Befund und auch der Nichtbefund im Gehirn der allein an und für sich ausreichende Grund für die Seelenkrankheiten mit allen allgemeinen und bei jedem Individuum besonderen psychischen Erscheinungen im Leben sein? Trotzdem sollte alle Erkenntniss, Behandlung, Beurtheilung der Seelenkranken, je nach ihrem individuellen Fühlen, Denken, Handeln, Leiden, Thun, Unterlassen im Allgemeinen und Besondern auf den nicht einmal nachweislichen, dem Befund im Leben nicht entsprechenden, ja an sich und im Vergleich mit anderen selbst widersprechenden materiellen Veränderungen im Gehirn und Organismus beruhen? — Und dies Alles und alles

Andere würde trotzdem vorausgesetzt von Demjenigen, welcher vorher nie daran gedacht hat, sich die Frage vorzulegen, geschweige beantworten zu wollen, noch zu können: wie bei einem gesunden Menschengehirn, wie in seinem eigenen, alle seine Gefühle und Gedanken, Worte und Werke, seine ganze innere und äussere Lebensgeschichte, gleich der Weltgeschichte, das Werk des Gehirns sei, im Gehirn und seinen Theilen gemacht werde; obgleich das, was für das kranke Seelen- und Geistesleben vorausgesetzt wird, doch vorher auch für das gesunde nachgewiesen werden müsste, weil für Beides dieselben Grundgesetze wesentlich gelten, das Abnorme, Kranke an sich und in seinen Ursachen und Erscheinungen nur aus dem erkannten Normalen, Gesunden erkannt werden kann und jenes daher nur eine Störung, Verrückung, Schwäche, Alteration, Alienation von diesem genannt wird und ist.

Eine solche mit den Thatsachen der Erfahrung und des Selbstbewusstseins in trotzigstem Widerspruch wider besseres Wissen und Gewissen verharrende Ansicht und Anwendung müsste zu abnormen Zuständen der Psychiatrie selber führen mit den unausbleiblichen, wie pathologisch, materiell, so auch geistig beschränkten Folgen ihrer Verödung, Verschrumpfung, Atrophie.

Und doch ist die psychische Krankheit als solche Gehirnkrankheit.

Das Das reflectirt sich mit seinem Schatten und Licht aus Form und Inhalt dieses freien Beitrags zur Anthropologie und Psychiatrie.

Das Wie ist eine Frage, der man gewürdigt ist als Mensch, nicht vom Gehirn, sondern vom Geist aus. Beantworten kann der Mensch, wegen des Wesens seiner Natur, bei Selbsterkenntniss der Begrenztheit

seines Geistes, seinem Begriff nach, die Frage nicht. Für uns ist bei der Frage: Wie? jenes Wort *Haller*'s: „In's Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist“ nicht das Wort eines Philisters, nicht eine Faulheit, sondern eine Wahrheit.

Wir können aber die Frage zu beantworten wagen: Warum wir die Antwort auf die Frage Wie nicht zu geben vermögen. Mit dieser negativen Antwort: Warum nicht, stehen wir auf dem Wege der Wahrheit zur Wahrheit. Von dem Standpuncte des Nichtwissens des Nichtwissens zu dem des Wissens des Nichtwissens vorwärts gehend, nähern wir uns allmälig und sicher, ohne umkehren oder gar rückwärts gehen zu müssen, dem des Wissens des Wissens. — Aber auch so werden die ärgsten einseitigsten Missverständnisse nicht ausbleiben, sondern es wird jenes Wort *Göthe*'s sich bewähren, dass nichts unzulänglicher sei, als ein reifes Urtheil von einem unreifen Geiste aufgenommen.

Längere Zeit vor der psychischen Erkrankung klagt der Mensch über Kopfweh in der verschiedensten Art und Weise, äussert einmal leichthin, später ernst die Befürchtung: er werde mal wahnsinnig, verrückt werden, selbst ohne hereditäre Anlage (Neigung) dazu; er zeigt auf den Kopf, schlägt sich vor die Stirn, mit den Worten: hier steckts; er klagt das Gehirn als die Ursache seines Zustandes, je nach diesem, nach seiner Individualität und Bildung, vor, während und nach dem Ausbruch seiner Krankheit, in so characteristisch subjectiv-gefühlter, bilderreicher Weise an, dass jeder Arzt an einer grossen Irrenanstalt davon bogenlang Ausdrücke und Wendungen zusammenstellen kann; desgleichen über seine Entschuldigungs- und Rechtfertigungs-Gründe, dass er beim besten Willen, beim Wissen des Unrechts nicht anders könne, so

reden, handeln müsse, oft genug in ergreifendster Weise; man sieht, wie er sich abmüht, abängstigt mit dem Stoff, dem Werkzeug, aber er kann nicht Herr darüber, nicht fertig damit werden, keine tüchtige Arbeit zu Stande bringen; er steht noch darüber mit seinem Selbstgefühl, Bewusstsein, mit seiner Selbsterkenntniss, spricht sich aus, allein das Organ steht ihm auch hier hemmend, störend entgegen; er kann sich selbst mitten in der Krankheit zusammennehmen, dieselbe dissimuliren, auf der Basis kranker, irrsinniger, innerer, äusserlich nicht wahrgenommener Vorgänge, Krankhaftes zu simuliren scheinen; er kann seine Manie, wie der Gesunde seinen Zornausbruch, durch seine Aufmerksamkeit ganz beherrschende Rücksichten und Eindrücke eine Zeit lang unterdrücken, ruhig sein, verständig sprechen, gesund erscheinen.

Man erkennt hieraus allein schon ohne alle anderen Beweismittel und Thatsachen, selbst ohne der periodisch sich entwickelnden Grundformen aller psychischen Krankheiten in demselben Individuum zu gedenken (S. 406—411), dass allerdings das Gehirn erkrankt ist; zugleich aber auch, dass ausser dieser Gehirnkrankheit ein Etwas da ist, besteht, was über dieser steht, sich objectiv, gegenständlich zu dem kranken Organ und dessen Wirkungen verhält, noch mitten in dem Produciren, Reproduciren und Metamorphosiren der psychischen Krankheits-Erscheinungen seine directe und indirecte, seine positive und negative Macht zeigt, nicht von der Gehirnkrankheit als solcher ausgeht, in so fern nichts mit ihr als solcher zu thun, wohl aber, eine andere Substanz als Gehirnsubstanz seiend, viel und mehr als selbst Irrenärzte glauben mögen, von dieser zu leiden hat, was nicht nur bei Melancholischen und Maniacalischen Fall ist, sondern auch mehr weniger bei Blödsinn

wie wir schon oben gesehen; am wenigsten bei theoretisch-systematisch gebundenen Wahnsinnigen (Verrückten), welche auch in der Regel am wenigsten und entferntesten von materiell nachweislichen Gehirnalterationen afficirt sind und bleiben.

Das gesunde Gehirn hat an und für sich keinen Geist, giebt keinen Geist, keine Vernunft, hat keine Gedanken, Gefühle, Vorstellungen vom Wahren, Schönen, Guten. Was das gesunde Gehirn nicht hat, nicht giebt, nicht macht, kann auch das kranke nicht haben, machen, geben.

Und doch soll, wie gesagt, die psychische Krankheit Gehirnkrankheit sein, das Gehirn die Seele, die Seele das Gehirn krank machen; aber doch der Geist an und für sich seinem Wesen nach nur krank erscheinen, ohne es zu sein!

Wie ist da durch- und vorwärts zu kommen?

Durch den Begriff des Menschen und der menschlichen Seele.

Der Mensch ist der Inbegriff von Leib, Seele und Geist. Der Mensch hat allein von allen Geschöpfen auf Erden Geist und ist mit diesem zuerst ein vernünftiges Wesen. Aber er hat den Geist, nach seinem Begriff und Wesen als Mensch, nicht rein an und für sich, nicht absolut, sondern im Leben relativ vereint und gemischt mit seinem leiblichen Leben. Rein kann der Geist seinem Wesen nach im Menschen auch gar nicht sein, weil er als solcher nicht zu brauchen wäre, nichts, zu nichts wäre auf Erden für die sinnliche Welt, in welcher und für welche er nur sinnlich erscheinen, äusserlich materiell sich durch körperliche Organe offenbaren kann und soll.

Dieser Menschengeist, dieser Geist in der menschlichen Natur, dieses geistige Wesen in sinnlicher Er-

scheinung, *potentia et actu*, ist die Seele (Psyche) des Menschen, die Menschenseele.

Die höchste, erhabenste Geistes-Kraft und -Thätigkeit des Menschen, die tiefsten Speculationen seiner Selbst über sich Selbst, sind doch gebunden an Materielles und sind daher auch noch Psychisches.

(Es sei vor Allem wieder der Sprache gedacht, dieser sinnlichen Offenbarung des Menschengeistes, und dadurch die höchste Erscheinung, das höchste Beispiel des Wesens der Menschenseele. Ja! ich erinnere daran: wie die scheinbar freieste Kraft des menschlichen Denkens, die tiefste innere metaphysische Gedankenbildung selbst kein rein geistiger Act, sondern nur möglich durch inneres Sprechen ist, innere Sprache und zugleich inneres Hören, Vernehmen ist, um Vernunft werden zu können; — wenn auch immerhin der tiefste Denker im Nachdenken über die Genesis seiner Gedanken, durch intellectuelle Anschauung seines geistigen Wesens, bei der Frage: Wie komme ich denn zu allen diesen Gedanken? sich sagen mag: Es ist mir so, als kämen sie nicht von mir, sondern wie über mich, eine durch Liebe und Suchen (Nachdenken) mir gewordene freie Gabe des Geistes; als wäre ich nur der in geistiger Wollust vom zeugenden Geiste Empfangende und Befruchtete (Begeisterte).

Ob und wie der Geist an und für sich ist und wirkt im All und Menschen, sei Dem anheimgestellt, der das Unwandelbare ist und begreift, d. h. keinem Menschen. Aber vom Begriff und Wesen der menschlichen Seele aus tritt man wohl zunächst an die Möglichkeit der Beantwortung beider Fragen heran.

Wohl ist und bleibt ihm aber anheimgestellt, sich selbst zu erforschen und zu erkennen, den Menschengeist, den im Menschen als Seele erscheinenden, daher persönlichen, individuellen.

Denn jeder Mensch ist, wenn nicht auch geistig ursprünglich, primär (was ich nicht weiss, mich nichts angeht), doch secundär durch das leibliche Leben eine psychische Individualität, ein Individuum, eine Person. Es giebt weder zwei ganz gleiche Menschenseelen, noch Menschenleiber.

Das Centralorgan, an welches und mit welchem der Geist des Menschen in seiner nur möglichen und wirklichen Erscheinung auf Erden, d. h. als Seele ge- und verbunden ist, ist das Gehirn des Menschen, so recht eigentlich sein Seelenorgan.

Da dieses in seiner Physik und Chemie, in seiner Bildung und Ernährung durch alle betreffenden Zustände in den Organen des ganzen Organismus bedingt wird, desgleichen durch seinen Bau und sein Leben, seinen Stoff und seine Kraft, und auf dieses Alles wieder eingewirkt wird durch alle physischen und intellectuellen Einflüsse und Schädlichkeiten der ganzen Innen- und Aussenwelt, so ist es — beiläufig gesagt — wahrlich zu bewundern, dass die Menschen quantitativ und qualitativ relativ noch so gehirn- und seelengesund bleiben, dass die Psychosen nicht noch viel häufiger sind und werden, nicht noch viel weniger Heilungen oder Wiedergenesungen und nicht noch viel mehr Rückfälle vorkommen. Das Gehirn hat das stärkste Accommodations-Vermögen.

Wir wissen, dass der Geist im Menschen, — obgleich er, um mit der materiellen Welt in Wechselwirkung sein zu können, um als Seele zu erscheinen, an das Gehirn gebunden ist, durch dieses Organ vermittelt wird und als Seele wirkt, — doch darüber steht, wissen dies aus innerer eigener Erfahrung nicht nur, sondern auch aus alltäglicher Erfahrung an Irren, an Seelenkranken.

Wir wissen, dass der Mensch seine Seele, durch die Kraft, den Willen und die Gelegenheit des Geistes, das Geistige zu entwickeln, ver- und begeistigen kann; dass er dieselbe durch die Herrschaft des Leibes, des materiellen, sinnlichen, thierischen Lebens, der thierischen Seele, entgeistigen, mehr weniger verthieren kann; aber wir wissen auch, dass in der ganzen Entwickelungsscala dieser Unterschiede und Uebergänge bis zu den äussersten Endpuncten das Wesen der menschlichen Seele, wenn auch latent, bleibt, nie blos Geist, nie blos Materie wird.

Wir wissen dies Alles und noch gar viel mehr über das Das. Wir wissen aber nicht das Wie! Die Fragen z. B. wie die Gedanken nicht durch das Gehirn erzeugt, aber von dem Gehirn empfangen und für die äussere Welt entbunden werden, können wir nicht beantworten.

Wie das Gehirn des Menschen als Central-Organ der Bewegung und Empfindung, der Sinnesorgane noch das *Mysterium magnum* ist, so ist es das *Mysterium maximum* in seinen Functionen für den Geist des Menschen in seinem Erscheinen als Seele.

Die Frage drittens: Warum wir das Wie nicht beantworten können, beantwortet sich folgerecht einfach: Wir haben nicht den Geist für das Wie.

(Der Mensch als dieser Mischling, dieses Zwitterwesen, als diese „Spottgeburt von Dreck und Feuer" mit seinem mit der Materie sich entwickelnden und von ihr eingewickelten Geiste, mit seinem dem natürlichen Lebensbaume eingepfropften Geistesauge, kann das Wie nicht begreifen.

Wenn es wahr ist, dass ein Sternenlicht, welches in einer Entfernung von 213,000 Meilen aufgeht, uns schon eine Secunde danach sichtbar wird; wenn es weiter wahr ist, dass es Fixsterne giebt, deren Licht

4,000 Jahre bedarf, um vom Augenblick des Aufgehens den Raum bis zu unserer Erde zu durchlaufen — welch ein unscheinbar verschwindendes Infusorium ist dann unser Erdballchen im Weltall! Und auf diesem Universums-Infusorium befindet sich auch eine entstehende, wachsende, vergehende, nach Gott seufzende Creatur — Mensch genannt, die höchste und letzte von Allen, die erste, welche Geist an sich hat, ebendeshalb auch nur ein Geistes-Infusorium ist und sich zum absoluten Geistes-All wie das Infusorium hier auf Erden zum Menschen verhält — aber doch mit dieser seiner Macht und Ohnmacht Natur- und Cultur-, Welt- und -Geistes-Geschichte macht und sich anmasst — wie das Gehirn den Geist!)

Wir können das Wie des Geistes im Gehirn als Organ der Seele nicht beantworten, weil wir durch den mit dem Gehirn hier nothwendig verbundenen gemischten Geist, die Seele, den reinen absoluten Geist an und für sich in seinem Wesen nicht begreifen können. Denn der Menschengeist, seinem Wesen nach so relativ gebunden und begrenzt durch Nothwendigkeit und Freiheit, kann durch sich sich nicht von der Einheit mit dem Leibe getrennt denken, nur darin nachdenken, nicht frei absolut geistig weder darüber noch sich denken.

Nur der Geist könnte die Frage: Wie? beantworten, welcher zum Denken keinen Leib, kein Gehirn braucht. In diesem Sinne hat das Wort *Hegel's* sein tiefes Wahrheitsanrecht für den Menschen, dass der Uebergang von der Natur zum Geist durch den Tod geht.

Aber gerade diese Antwort auf die Frage: Warum wir dies Wie? nicht beantworten können, lässt die Frage frei nach der sinnlichen Erscheinung des

Menschengeistes in der menschlichen Natur, also nach der Seele des Menschen.

Hier stehen wir auf dem realen Grund und Boden der Anthropologie. Alles, was von hier aus vom gesunden Seelenleben gilt, gilt auch vom kranken und bleibt die Grundlage, der Ausgangs- und Zielpunct der s. v. v. gesunden Psychiatrie.

Als Beitrag zu derselben möge diese, wenn auch beschränkter geistiger Kraft, doch frei entwachsene Abhandlung gelten.

7.

Es ist in ihr, von der Grundlage der Mimik und Physiognomik aus, zur Sprache gekommen, dass der Geist in seiner Einheit mit dem leiblichen Leben, der Menschengeist, als Seele erscheint; dass die höchsten Offenbarungen des menschlichen Geisteslebens als solche nur mit dem menschlichen Leibesleben gemischt und durch dasselbe bedingt erscheinen können; dass aber auch in dem dem Menschen mit dem Thiere gemeinsamen thierischen Seelenleben (*anima*) Menschliches aus der menschlichen Seele beigemischt bleibt; dass im Menschen selber in seiner genetischen Entwickelung, sowie in seiner Reife das geistige Element der Menschenseele (*animus*) Farbe Ton und Ausdruck giebt; dass das geistige Leben durch seine Einheit mit dem leiblichen als Seele, seine psychische Ernährung, Bildung und Thätigkeit, ja seine Individualität erhält; dass gleichartig wieder der Menschengeist als Seele auf des Leibes Ernährung, Bildung und Functionen einwirkt; und dass endlich diese prästabilirte Einheit nach allen quantitativen und qualitativen Beziehungen und Verhältnissen in ihren Ursachen und Wirkungen die Grundlage der Anthropologie und Psychiatrie und zugleich der ethischen und juridischen Humanität in beiden ist.

Inhalt, Umfang und Gränze der Aufgabe dieser Anthropologie und ihrer Psychiatrie ist also die Seele des Menschen, die Menschenseele, und sein und ihr Central-Organ — das Gehirn.

Alles was die heutige und künftige Anatomie, Physiologie und Pathologie über das Gehirn irgend wie und wo Wahres, Exactes nur geben mag und kann, ist aufs allerdankbarste anzunehmen als Material, ja auch als psychisches und psychiatrisches Material in dem Sinne, dass das Gehirn Seelen-Organ ist, und nach Möglichkeit zu assimiliren.

Wenn übrigens auch das Gehirn mit allen seinen materiellen Zuständen und Befunden als Geist- und Seelen-Destillateur angesehen, angenommen wird, also eigentlich von Geist und Seele nicht die Rede ist, — so tangirt und genirt uns dies Alles durchaus gar nicht in Betreff des aus jenen materiellen Ergebnissen zu beziehenden und zu verwerthenden Gewinnes. Denn sie wissen so gut wie wir und, wenn nicht, wir es besser, dass von ihnen das Seelen-Organ (die materiellen sinnlichen, äusseren Erscheinungen des Geistes durch die menschliche Seele und dieser durch ihr Organ) mit Wesen und Sein, Substanz und Potenz des Geistes und der Seele identificirt oder verwechselt wird.

Dies ist der wesentliche Unterschied zwischen ihnen und uns, aber auch zugleich das Mittel, der Weg zum äusseren gegenseitigen Vernehmen und Verständnisse, sowie die Gränze der Verwerthung ihrer Untersuchungen des Gehirns für die Seele des Menschen im gesunden und kranken Zustande.

Die psychischen Krankheiten des Menschen als solche an und für sich — nicht zu vermengen mit blossen Gehirnkrankheiten einerseits oder blossen moralischen Abnormitäten, Entartungen andererseits — sind

auch Gehirnkrankheiten, aber nach Wesen und Erscheinungen Seelenkrankheiten.

Das kranke Gehirn als solches macht eben so wenig als solches das Wesen und die Erscheinungen der psychischen Krankheiten, als das gesunde Gehirn als solches das Wesen und die Erscheinungen der gesunden Psyche macht.

Wir müssen, um den Kreis der Arbeit zu schliessen, zum Anfang zurückgehen und daran erinnern, dass das Gemeingefühl und Selbstgefühl auf Grund des allem Lebendigen eingebornen Selbst- und Gattungs-Erhaltungstriebes der Quell aller Empfindung und Bewegung ist.

Das Gehirn als Centralorgan des Gemein- und Selbstgefühls der Empfindungen und Bewegungen, empfängt und giebt die dadurch bedingte Stimmung.

Die Stimmung ist daher an sich nichts Besonderes, Einzelnes, sondern Allgemeines (Unbestimmtes). Das Besondere in ihr ist nur ein innerhalb der allgemeinen Grundstimmung Wechselndes.

Aus der Grund- und Anlage dieser Arbeit und ihrer Durchführung im Allgemeinen und Besondern ergeben sich, aus dem Gemein- und Selbstgefühl heraus, für alle Bewegungen und Empfindungen die Gegensätze der Expansion und Exaltation, Contraction und Depression u. s. w., sowie die von beiden mehr weniger zusammengesetzten, gemischten und zwischen beiden schwankenden Wechselzustände der Oscillation.

Diese entgegengesetzten und Wechsel-Zustände, sowie ihre Ausgleichung, Harmonie, ihr mittlerer Durchschnittszustand, geben die Weisen der Stimmung.

Ausser der mittleren harmonischen nicht ge- und

bestimmten indifferenten Stimmung, welche deshalb keine eigentliche Stimmung ist, ist die Grundstimmung entweder eine exaltirte, gehobene, überspannte, erregte, gereizte, centrifugale (energische), oder eine deprimirte, tiefe, herabgestimmte, abgespannte, innere, centripetale (anergische), oder drittens eine zwischen beiden oscillirende, schwankende, wechselnde, reizbare (paranergische). — Manie, Melancholie, Wahnsinn (*Paranoia*).

So kann, wie schon oben gesagt, das zu einer dieser Grundstimmungen prädisponirte, selbst prädestinirte Menschengehirn dem Individuum Trieb, Richtung, Strebung für's Leben geben, Naturell, Temperament selbst Character mitbestimmen, auf Bildung, Gesinnung, Gesittung der Gedanken, Thaten mass- und tonangebenden Einfluss haben, also wieder Beweiskraft geben dem oben S. 415 hingestellten Satze: Wie Dein Gehirn, so Dein Gemüth und Dein Geschick.

Die individuelle Gehirn-Stimmung wird durch entgegengesetzte innere Zustände im Gehirn in die entgegengesetzte umgestimmt z. B. die exaltirte in die deprimirte (Reizung, Druck), oder es entstehen durch Hinzutreten der entgegengesetzten mannigfache Wechselzustände in der Stimmung, welche bei geringem Grade der Abweichung von der relativ normalen individuellen Stimmung, — Verstimmung hervorrufen.

Die Stimmungen, Umstimmungen, Verstimmungen werden ursächlich bedingt durch formative, nutritive, functionelle Vorgänge im Organismus und zuletzt im Centralorgan, durch äussere materielle Einwirkungen und durch innere psychische und geistige, selbst durch abstractes Denken — und zwar in anthropologischer Einheit und Wechselwirkung.

Es werde z. B. erinnert an die Wirkungen des Weins auf die Stimmung.

Die Wirkungen des Weins, von der Champagnerrausch-Stimmung an, in welcher der Mensch für uns und für sich selber in schäumenden, perlenden Leben, Witz und Behagen heiter, frei, losgelassen wird und sich über sich Selbst erhebt, durch die verschiedenen Grade der seiner Grundstimmung entsprechenden zornmüthigen oder wehmüthigen Ausgelassenheit, Ueberreizung im Reden und Handeln, mit zunehmender Verwirrtheit in beiden, bis zur völligen Besoffenheit, in welcher von Stimmung gar nicht mehr die Rede sein kann, weil kein Selbstgefühl, geschweige denn Selbstbestimmung da ist, in welcher selbst der Körper wegen aufgehobener willkürlicher Bewegung und Empfindung halt- und selbsterhaltungslos dem Gesetze der Schwere zufällt und in schlagartigen Schlaf versinkt und am andern Morgen nach allmäligem Uebergange aus der Depression im Gemein- und Selbstgefühl, sowie in der Stimmung, wieder derselbe Mensch ist und seine relativ freie Disposition wieder hat — deuten diese alltäglichsten Erfahrungen der Wirkungen des Weins nicht auch darauf hin:

dass der Weingeist als solcher nicht den Menschengeist als solchen destillirt, ebenso wenig wie das Gehirn;

dass er aber durch seine letzten Wirkungen auf das Gehirn in demselben als Centralorgan des Nervensystems, als Seelenorgan, materielle Zustände und Functionsstörungen, Lebens- und Selbstgefühls-Stimmungen hervorbringt, durch welche das Selbstgefühl, die Stimmung, die psychischen Erscheinungen quantitativ und qualitativ *potentia et actu* exaltirt, deprimirt, alterirt, paralysirt werden;

dass mit dem Aufhören der Wirkungen dieser Ursachen auch die Zustände aufhören;

dass, wenn diese Gehirnzustände und Functionsstörungen durch den Wein und ihre Wirkungen auf den Menschen vom ersten leichten Rausch bis zur totalen Besoffenheit, ohne ihr ursächliches Bedingtsein durch den Wein aufgefasst, mit den psychischen Krankheiten zusammengestellt und verglichen werden, man sich eine mehr als bloss anschauliche Vorstellung machen kann von den ursächlichen Bedingungen im Gehirn zur Erzeugung der psychischen Krankheiten im Allgemeinen und ihrer Formunterschiede und Uebergänge. Denn was wir dort in wenigen Stunden cerebral und psychisch ablaufen sehen, sehen wir hier formell-analog chronisch, Jahre lang sich hinziehen von den ersten Graden krankhafter Stimmung im Vorbotenstadium, durch Manie oder Melancholie, Verwirrtheit bis zu Blödsinn und Lähmung.

Uebrigens versteht es sich wohl von selbst, dass auf unserer gar nicht ans Endziel kommenden Bahn der Psychiatrie ein Betrunkener nicht Locomotivführer sein darf: allein eine Strecke Wegs kann er doch ein gar nicht zu verachtender, recht wohl zu benutzender Begleiter sein.

Er regt auch die Frage an: Warum bei der in die Sinne fallenden Aehnlichkeit der cerebralen und psychischen Affectionen in Folge des Trunkes mit denen der psychischen Krankheiten, nicht noch viel mehr Menschen in Folge des Trunkes psychisch krank werden? Die Frage wird für viele Fälle schon dadurch zum Theil mittelbar beantwortet, dass durch den Trunk mit seinen Folgen seelenkrank gewordene und gewesene in Folge des Wiedertrinkens nicht nur betrunken, sondern wieder seelenkrank werden, weil sie die Anlage dazu erworben haben.

Aber diese Erfahrung und Antwort reicht nicht

aus für die weitere Frage: Warum bei gleichen, ja viel heftigeren und anhaltenderen Ursachen und deren Wirkungen auf das Gehirn, psychische Krankheiten nicht entstehen, während dieselben bei viel schwächeren Ursachen und Wirkungen, ja ohne nachweisliche im Gehirn, sich schnell und vollständig entwickeln?

Diese Frage berechtigt zu der als Frage zu stellenden Antwort:

Ob nicht das Gehirn als Seelenorgan, durch die Psyche, durch psychische Ursachen, Affectionen, Affecte, durch die ganze Individualität des Menschen, diejenigen Veränderungen, Alterationen, Functionsstörungen erleide, empfange, welche dem Gehirn die bestimmte exaltirte oder deprimirte oder von beiden zusammengesetzte, zwischen beiden schwankende krankhafte Stimmung, Verstimmung, Umstimmung geben, auf Grund und in Folge welcher sich dann die vorgebildete Seelenkrankheits-Anlage in der entsprechenden bestimmten Form entwickelt?

Die Psyche gäbe also hiernach die Anlage zu derjenigen Gehirnkrankheit, welche als psychische Krankheit erscheint; sie gäbe die Prädisposition, individuelle, erworbene, hereditäre; sie wäre ihr Seminium.

8.

Fast unwillkürlich, wie mit psychiatrischer Nothwendigkeit, werde ich zu meiner eigenen Ueberraschung schliesslich dahin gedrängt:

die Genesis der Psychosen mit der Genesis des Menschen zu vergleichen.

Dieser Vergleich ist schon deshalb ein naheliegender, weil das Wesen der Genesis beider eine dem Menschen verschlossene Geistes- und Werkstätte ist,

das Irregehen daher wesentlich menschlich ist, aber auch das Streben nach dem Ziele.

Ich kann wegen des mir gegebenen beschränkten Maasses von Raum, Zeit und Kraft heute nur folgende Thesen aufstellen.

Bei der Genesis der psychischen Krankheiten ist die Seele das Zeugende, das Gehirn das Empfangende.

Die Seele ist, giebt das Seminium, das Gehirn ist das Ei, der Frucht-Mutterboden.

Wie bei der Genesis des Menschen, so kann bei der psychischen Krankheit weder das zeugende Element allein, noch das empfangende allein das Product, die Krankheit, erzeugen, sondern nur die fruchtbare Vereinigung beider.

Das zeugende Element der Seelenkrankheit, die Seele, kann die Zeugungskraft nur dann erst haben, wenn es in sich entwickelt, reif ist zur Befruchtung des Gehirns durch das Krankheits-Seminium.

Das Gehirn kann nur die fruchtbare Empfänglichkeit für die Seelenkrankheit haben, die Empfängnissstätte sein, wenn es reif entwickelt ist, die Pubertät hat und vom Zeugenden gereizt, erregt, vorbereitet ist.

Die Seele ist in vielen Fällen, ungeachtet aller gegebenen äusseren Bedingungen und Einwirkungen, nicht zeugungsfähig für die Seelenkrankheit, selbst bei Empfängnissfähigkeit des Gehirns.

Viele Gehirne haben nicht die Empfängnissfähigkeit für die psychischen Krankheiten trotz der vielfachsten, zeugungskräftigsten psychischen Einwirkungen.

Andere Gehirne werden nur schwer, nur unter den günstigsten, aber nicht nachzuweisenden äusserlich bedingten Stimmungs-Verhältnissen *potentia et actu* für die psychische Krankheit empfänglich.

Viele Gehirne empfangen desgleichen sehr leicht

und schnell; und unter diesen giebt es wieder eine Menge, welche die Frucht, die psychische Krankheit, nicht vollständig entwickeln, nicht zeitigen lassen können, häufig Seelenkrankheits-Aborte erleiden; wodurch — um in dem Vergleiche fortzufahren — ihnen und Andern viel mehr Leid und Leiden für's Leben auferlegt wird, als durch eine vollständig ausgetragene psychische Krankheit und rechtzeitige Entbindung (Befreiung) von derselben.

Das zeugende Moment der Seelenkrankheit, die Seele und ihr Seminium, ermöglicht und verwirklicht nicht nur die Befruchtung des empfangenden Moments, des Gehirns, sondern einnaturt auch sein Wesen der Frucht, in ihrer Entwickelung im Gehirn, so dass der psychischen Krankheit das zeugende Element der Seele immanent bleibt und jene, die Frucht, die Krankheit, mehr weniger als das reine Abbild und der volle Ausdruck dieses, des Zeugenden, der Seele, erscheint.

Umgekehrt erscheint die psychische Krankheit entschieden mehr als Frucht, Product des empfangenden Moments, des Gehirns, mehr als organische, materielle Gehirnkrankheit von Anfang an und entwickelt sich mehr als und in Folge des primär abnorm gebildeten oder secundär abnorm gewordenen Seelenorgans.

Als erstere, als *vitium primae formationis*, ist sie weder, noch wird sie Seelen-Krankheit. Als letztere ist sie weniger primär Seelen-Krankheit als Gehirnkrankheit, erscheint mehr nur als secundäre Seelenkrankheit, ist prävalirend Gehirnkrankheit mit psychischen Symptomen.

Oder drittens: die psychische Krankheit tritt von vorn herein auf als das Gemisch beider genetischen Momente, des zeugenden psychischen und des empfan-

genden cerebralen, mit Prävaliren des Einen oder des Andern und den dadurch gegebenen Mischungsverhältnissen und Wechselerscheinungen des kranken Gehirn- und Seelenlebens, in ihren beiderseitigen und gegenseitigen Stimmungen, Zuständen, Uebergängen und Ausgängen, mit erst zweifelhafter, später gewisser ungünstiger Prognose, bei Zunahme der cerebralmateriellen Krankheit und dadurch bedingter Abnahme (Schwund, Atrophie, Paralyse) nicht nur der gesunden, sondern auch der kranken psychischen Erscheinungen.

Wie in dem von der zeugenden Kraft befruchteten, empfangenden Organ die Frucht sich unabhängig von jener, selbstständig, ausschliesslich in diesem durch dieses entwickelt, aus dem Gesammtorganismus ernährt und gebildet wird, aber doch die erzeugende Kraft aus dem der Frucht primar einnaturten Keime in und mit der Frucht sich entwickelt und ihr wesentlich immanent bleibt — so erscheint analog das Verhältniss von Seele und Gehirn bei der Genesis und Entwickelung der Psychosen.

Wie bei der Genesis des Menschen die Frucht das Product, das Erzeugniss von beiden ist, das Einheitsproduct beider, das von beiden Gewordene und Gebildete und doch ein von beiden Verschiedenes, Drittes, für sich Daseiendes, Individuelles — so die Seelenkrankheit durch Seele und Gehirn.

Wie (?) bei der Genesis des Menschen das Geistige dem leiblichen Leben einnaturt als Menschenseele erscheint, in ihm, mit ihm, aus ihm sich entwickelt, aber auch über ihn und die Seele hinaus, — so ist und bleibt dieser geistige Keim nicht nur bei den höheren, reineren Formen von Seelenkrankheiten, sondern auch bei den niedrigen durchscheinend (S. 433). Und dies ist nicht Phantastik, nicht Mystik, son-

dern geistig-exacte unwiderlegte Beobachtung und Erfahrung.

Wohl weiss ich, — denn ich kenne die Gegenwart und wie sie es geworden — dass man auch diese synthetisch-hypothetischen Andeutungen über den Parallelismus der Genesis des Menschen und der Seelenkrankheiten ins Lächerliche ziehen kann und wird. — Ich selber könnte es ganz gehörig in ihrem Sinne in meiner kritischen Weise. Noch besser weiss ich aber, dass jene 16 Thesen nichts mehr geben als eine vergleichende Anschauung. Dennoch tragen sie fruchtbare Entwickelungskeime in sich für Anthropologie und Psychiatrie, sind die Frucht beider, beginnen von Grund aus, von der Genesis des Menschen und geben mehr als ein Beispiel, ein nur beiherspielendes, von der prästabilirten psychischen Harmonie der leiblichen und geistigen Ernährung und Bildung, der leiblichen und geistigen Entwickelung und Fortpflanzung (Genesis und Genie) (s. oben S. 400) nicht nur in genetischer, sondern auch in pathogenetischer Beziehung.

(Die hiermit nach längeren Unterbrechungen endlich geschlossene Arbeit hinter einander durchlesend, erkenne ich zuerst und zumeist deren viele grosse Mängel; wie sie ja auch kein abgeschlossenes Ganzes, sondern nur ein freier Beitrag ist, fühle aber auch, dass ich mit dem Gegenstande noch nicht abgeschlossen habe. Immerhin kann man aber von mir nicht mehr verlangen, als meine zeitig und geistig beschränkten Mittel gerade jetzt herzugeben vermögen. Ich muss auch als Autor mich so geben, so bleiben, wie ich als Mensch nun einmal individualisirt bin, um mich mir selbst nicht zu entfremden und um aus meiner Natur und meinem

Wesen nicht in Unnatur und Unwesen zu verfallen. Was man mit und aus dem von mir hier Gegebenen machen will und kann, das ist gar nicht meine Sache.

Nur noch die Hindeutung, dass, wenn es auch gewiss kein Maassstab, kein Mittelpunct für Anthropologie und Psychiatrie ist, nicht einmal ein Sammelplatz ihrer nach allen Seiten zerstreuten Glieder und Theile, so ist es doch vielleicht ein Signal, um uns wieder zu sammeln und zurechtzufinden, Halt zu machen beim ganzen Menschen und Umschau zu halten über die Grundlagen der Anthropologie und Psychiatrie, über die Grenzen ihres Gebietes und unseres Wissens und Könnens, von der natürlichen Grundlage der Physiognomik und Mimik aus, in freier, also weder einseitiger noch formell-systematisch gebundener Weise.)

Dr. *H. Damerow.*

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.

3

Das

mechaniſche Wärmeäquivalent,

ſeine Reſultate und Conſequenzen.

Von

Dr. H. Toepfer.

Berlin, 1869.

C. G. Lüderitz'ſche Verlagsbuchhandlung.
A. Chariſius.

Das Recht der Ueberſetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Wie ſich in der Geſchichte der Menſchheit beſondere Ereigniſſe hervorheben, die für die Zukunft von beſtimmender Bedeutung wurden, die gleichſam Markſteine bilden zur Eintheilung des ungeheueren Areals, ſo laſſen ſich auch in der Geſchichte jeder Wiſſenſchaft ſolche Ereigniſſe erkennen, große Entdeckungen, die, den Abſchluß bildend für eine ganze Periode des Forſchens, den nachfolgenden Unterſuchungen ihren beſonderen Charakter aufdrücken.

Seit den Tagen Newton's, ſeit der Auffindung des Gravitationsgeſetzes, iſt die Phyſik in unaufhaltſamer Entwicklung weiter fortgeſchritten, bald raſcher, bald langſamer, und immer neue Gebiete hat ſie ſich zu eigen gemacht. Eine Entdeckung aber, die ſich dem Gravitationsgeſetze ebenbürtig an die Seite ſtellt, gehört erſt unſerer Zeit an, den beiden letzten Decennien: es iſt die Entdeckung des Zuſammenhangs zwiſchen Wärme und Bewegung. Wie jenes Geſetz Newton's bildet ſie den Abſchluß einer großen Reihe von Unterſuchungen und den Ausgangspunkt für neue Forſchungen. Kommt es darauf an, einen Gegenſtand der Betrachtung zu wählen, der Zeugniß geben ſoll von dem Stande und der Richtung der modernen Phyſik, ſo iſt dieſe neuentdeckte Beziehung zwiſchen Wärme und Bewegung das einzig berechtigte Thema. Daß mechaniſche Arbeit und Bewegung mit der Wärme überhaupt

in einem gewiſſen Zuſammenhang ſtehen, leuchtet auch dem einfachſten Verſtande ein; hundert Erfahrungen des täglichen Lebens liefern uns hinreichenden Beweis. Eine Art Inſtinkt hat die Völker ſelbſt auf der niederſten Culturſtufe dahin geführt, das ihnen ſo nothwendige Feuer durch mechaniſche Thätigkeit zu erzeugen. Was der rohe Indianer durch Aneinanderreiben zweier Holzſtücke, was noch unſere Väter durch Schlagen von Stahl an Stein erreichten, das erreichen wir durch Streichen des Zündhölzchens gegen eine rauhe Fläche. Mag die Art und Weiſe eine mühſame oder bequeme ſein, immer iſt es doch derſelbe mechaniſche Proceß. Faſt unwillkürlich reiben wir die Hände an einander, wenn ſie von der Kälte erſtarrt ſind, und umgekehrt hüten wir uns vor allzu raſcher Bewegung, wenn der Körper ſchon durch die Sonnenwärme übermäßig erhitzt iſt; jedes Kind weiß, wie ſich ein kleines Metallſtück durch bloße Reibung bis zum Glühen erwärmen läßt. Gewiß hat es nie an Leuten gefehlt, die durch dieſe auffälligen Erſcheinungen zum Nachdenken veranlaßt worden ſind, aber die Wiſſenſchaft hatte viele Aufgaben zu löſen, manche Nebel zu verſcheuchen, ehe nur das Problem, die Beziehungen zu entdecken, welche zwiſchen Wärme und Bewegung ſtatthaben, ernſtlich geſtellt werden konnte.

Wohl hatte ſchon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts der Graf Rumford Unterſuchungen angeſtellt, deren Reſultate, man ſollte meinen, unmittelbar dem erſt 50 Jahre ſpäter ausgeſprochenen Satze von der Aequivalenz der Wärme und Bewegung zudrängten.

Rumford hatte in ſeinem Amte, als Director der Kanonengießanſtalt in München, häufige Gelegenheit, die ſtarke Erwärmung zu beobachten, welche ſich beim Bohren der Geſchützröhre entwickelte. Als denkenden Mann bewog ihn dieſe Er-

ſcheinung zur Conſtruction eines Apparats, der unzweideutig die Wirkung der Reibung zu zeigen im Stande war. Mittelſt deſſelben gelang es ihm — zum Erſtaunen der Umſtehenden und zu ſeiner eigenen faſt kindiſchen Freude, wie er ſich ausdrückt — eine große Quantität kalten Waſſers zum Kochen zu bringen. Wäre es Rumford möglich geweſen, die ganze erzeugte Wärme und die aufgewandte Arbeit genau und mit einem ſchicklichen Maße zu beſtimmen, ſo wäre mit dieſem Verſuche das Wärmeäquivalent der Arbeit gefunden worden. Aber die Frucht, welche unſerer Zeit in den Schooß fallen ſollte, war eben noch nicht reif.[1])

Mit dem Ende des zweiten Decenniums dieſes Jahrhunderts beginnt das Zeitalter der Dampfmaſchinen, und es war natürlich, daß man allen Vorgängen in denſelben genaue Beobachtungen widmete. Solche Beobachtungen führten den Franzoſen Carnot zu dem nach ihm benannten Satze, der als der zweite der mechaniſchen Wärmetheorie bekannt iſt. Er wies nämlich in ſeinem 1824 erſchienenen Werke: „Réflexions sur la puissance motrice du feu“ nach, daß durch Wärme nur dann eine Arbeit geleiſtet wird, wenn eine gewiſſe Wärmeſumme von einem warmen auf einen kälteren Körper übergeht. Doch faßte Carnot den Gegenſtand in beſchränkter Weiſe auf und war eigentlich von falſchen Principien ausgegangen; er ſuchte nämlich die Urſache der Erzeugung von Arbeit in dem bloßen Uebergange, nicht in dem Verbrauch von Wärme. Indem er, wie alle ſeine Zeitgenoſſen, noch an der Idee von der Exiſtenz eines eignen Wärmeſtoffs, der dann eben wegen ſeiner Materialität nicht vernichtet werden könne, feſthielt, ſagt er ausdrücklich, daß die vorhandene Wärmequantität durch Arbeitsleiſtung nicht vermindert werde. Clapeyron und ſpäter Clauſius haben dem Carnot'ſchen Satze die klare mathematiſche

Form gegeben, weitreichende Schlüsse hat Thomson aus ihm gezogen.

Achtzehn Jahre nach dem Carnot'schen Werke erschien in den Liebig-Wöhler'schen Annalen die Arbeit eines deutschen Arztes, des Dr. Mayer in Heilbronn: „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur". Es ist eine Arbeit, nur 8 Seiten lang, aber sie trägt, wie Zöppritz mit Recht sagt, etwas von monumentalem Charakter an sich. Sie enthält schon, wenn auch nicht vollständig ausgebildet, die ganze neuere Wärmetheorie und mit ihr das Naturgesetz, um dessen Auffindung sich die Naturphilosophen vergebens bemüht hatten, das Princip von der Erhaltung der Kraft. In ihrer unanfechtbaren Logik, Kürze und Bestimmtheit ist jene kurze Abhandlung nebenbei ein Muster einer consequenten naturwissenschaftlichen Darstellung.[2])

Ich will versuchen, ihren wesentlichen Inhalt in kurzen Sätzen wiederzugeben.

Kräfte sind Ursachen. Auf sie findet darum der Grundsatz Anwendung: „caussa aequat effectum"; d. h.: Wenn aus einer Ursache eine Wirkung entspringt, aus dieser wieder eine und abermals eine, so müssen sie unter einander gleichwerthig sein, keine kann gleich Null werden. Die Kräfte als Ursachen sind darum unzerstörlich, sie sind aber, indem sie die ihnen entsprechenden Wirkungen hervorbringen und dadurch andere Form annehmen, wandelbare Objecte. Die Materien, denen dieselben beiden Eigenschaften zukommen, unterscheiden sich von den Kräften durch die ihnen allein eigene Ponderabilität und Undurchdringlichkeit.

Mayer wendet seine Erklärung von Kraft gleich auf einen allbekannten Gegenstand an: Die Ursache, welche die Hebung einer Last bewirkt, ist eine Kraft. Die Wirkung dieser Kraft,

die gehobene Last, oder besser der erzeugte Raumunterschied bringt den Fall, d. h. Bewegung hervor, sie ist also selbst eine Kraft, wir können sie Fallkraft nennen. Durch die Bewegung des Fallens läßt sich eine andere Bewegung erzeugen, z. B. die Drehung von Rädern in unseren Wanduhren oder die Hebung einer neuen Last. In unzähligen Fällen sehen wir aber eine Bewegung aufhören, ohne daß eine ihr ähnliche Wirkung aufträte. Ist nun die Kraft, welche die Bewegung veranlaßte, verschwunden, gleich Null geworden? Der eben ausgesprochene Grundsatz von der Unzerstörlichkeit der Kraft widerspricht einer solchen Annahme. Was aber aus der Bewegung geworden ist, läßt sich freilich durch bloße Speculation nicht errathen, nur die genauere Untersuchung kann Aufschluß geben.

Eine solche Untersuchung lehrt aber, daß allemal, wo Bewegung aufhört, also z. B. wenn ein schwerer Hammer auf den Ambos fällt, oder wenn wir zwei Metallplatten aneinanderreiben, Wärme auftritt. Man hatte — um das gleich hier zu erwähnen — zur Erklärung der Reibungswärme die künstlichsten Hypothesen aufgestellt, niemand hat aber nur daran gedacht, auch den Verbleib der aufgewandten Thätigkeit erklären zu wollen. Wenn nun in vielen Fällen für die verschwindende Bewegung keine andere Wirkung gefunden werden kann als Wärme, für die entstandene Wärme keine andere Ursache als Bewegung, so ist die Annahme, daß Wärme aus Bewegung entsteht, daß beide sich in der innigen Beziehung von Ursache und Wirkung zu einander befinden, vollkommen gerechtfertigt. Und umgekehrt: wenn der Kolben im Cylinder der Dampfmaschine sich auf und ab bewegt, so werden wir die mittelbare oder unmittelbare Ursache dieser Bewegung in der durch die Verbrennung der Kohle erzeugten Wärme suchen; um so mehr werden wir auf diesen Schluß kommen, wenn,

wie schon Carnot gezeigt hatte, die Dampfwärme nach der Arbeitsleistung geringer ist als vorher. In der Aufdeckung des causalen Zusammenhangs zweier scheinbar so verschiedenen Objecte, wie Bewegung und Wärme sind, liegt das Hauptverdienst Mayer's. Die Sache scheint einfach und leicht — wie es den spanischen Granden leicht, nur zu leicht erschien, ein Ei auf die Spitze zu stellen, nachdem ihnen Columbus das Mittel gezeigt hatte.

Wie groß ist nun aber das einer bestimmten Menge von Bewegung entsprechende Wärmequantum?

Wir können alle Bewegungen, um ein einheitliches Maß zu erhalten, mit der Arbeit messen, die nothwendig ist, ein gewisses Gewicht, z. B. ein Kilogramm auf eine bestimmte Höhe z. B. ein Meter zu heben; dies Maß ist dann das sogenannte Meterkilogramm. (Ein kleineres, aber natürlich ebenso anwendbares Arbeitsmaß wäre das Fußpfund, d. h. die Arbeit, welche 1 Pfund einen Fuß hoch hebt.) Als Wärmemaß (Calorie) ist ziemlich allgemein die Wärmequantität festgesetzt, welche im Stande ist, ein Kilogramm Wasser um einen Grad der hunderttheiligen Scala zu erhitzen.[3])

Die Bestimmung, in welchem Verhältniß die Arbeitseinheit zu der Wärmeeinheit steht, ist eine der schwierigsten Aufgaben der Experimental-Physik — auch an ihre Lösung wagte sich Mayer. Der Weg, den er einschlug — und wenn er ihn zuerst auch, wegen der Unvollkommenheit der benutzten Hülfsmittel, nicht zu einem vollkommen richtigen Resultate führte — zeigt doch die eminente Befähigung des geistvollen Mannes für die Lösung schwieriger Probleme.

Mayer legte selber, obgleich durch die Ausübung seines mühsamen Berufes vielfach behindert, rüstig Hand an die Ausbildung seiner Theorie. Noch sind vier Abhandlungen von ihm

erſchienen, die alle eine hohe geiſtige Begabung beweiſen, das ernſte Ringen nach Wahrheit zeigen und daneben eine Kühnheit, die ſich nicht darum kümmert, ob die gefundenen Reſultate mit herrſchenden Ideen in Widerſpruch gerathen. — Es wäre ungerecht, das Verdienſt einer großen Entdeckung ganz allein Einem Manne zuſchreiben zu wollen, wenn Mitſtrebende vorhanden ſind, welche vielleicht ganz ſelbſtſtändig Ideen faßten, die conſequent verfolgt zu derſelben Entdeckung führen mußten, welchen vielleicht nur ein neidiſches Geſchick den Kranz des erſten Entdeckens raubte. Und in der That können wir auch hierbei die merkwürdige, aber in der Geſchichte der Wiſſenſchaften oft wiederkehrende Thatſache beobachten, daß, ſobald die Zeit gekommen, ſobald die Löſung einer Frage bei dem derzeitigen Stande der Kenntniſſe überhaupt möglich geworden iſt, gleichzeitig mehrere Köpfe ganz unabhängig von einander auf denſelben Ideengang kommen, demſelben Ziele zuſtreben.

Die erſte Arbeit Mayer's war 1842 erſchienen. Wenig ſpäter, im Jahre 1843, legte der Däne Colding der Kopenhagener Königlichen Geſellſchaft eine Abhandlung vor, „Theſen über die Kraft" betitelt, in der er als das Ergebniß von 200 Verſuchen hinſtellt, daß die durch Reibung gewonnene Wärme immer im Verhältniß zur mechaniſchen Arbeit ſteht. Auch er ſuchte ſchon dies Verhältniß genauer zu beſtimmen und kommt zu dem Reſultate, daß eine Wärmeeinheit im Stande iſt, ein Pfund 1148 Fuß hoch zu heben. Die Grundſätze, von denen er ausgeht, ſind ganz eigenthümlicher und einigermaßen myſtiſcher Art, weit verſchieden von den gerade durch ihre Einfachheit und Klarheit ausgezeichneten Principien Mayer's.[4])

Colding's Arbeiten haben theils wegen der wenig bekannten Sprache, in der ſie verfaßt ſind, theils wegen der jahre-

langen Verzögerung des Druckes gar keinen Einfluß auf die Ausbildung der mechanischen Wärmetheorie gehabt. Anders ist es mit den Untersuchungen des englischen Physikers Joule in Manchester. Er allein behauptet neben Mayer einen hervorragenden Platz. Abgesehen davon, daß er nachweislich ganz selbständig seine Arbeiten begann und ausführte, verdankt man ihm nämlich fast ganz allein die experimentelle Behandlung des Gegenstandes, er hat das Verdienst, zuerst entschiedene Beweise für die Richtigkeit der Theorie geliefert zu haben.

Joule führte in den Jahren 1843—49 eine fast unübersehbare Reihe von Versuchen aus zur Bestimmung des sogenannten mechanischen Wärmeäquivalentes; er beschränkte sich dabei — und das ist von besonderer Wichtigkeit und machte die von ihm gewonnenen Resultate von vornherein um so zuverlässiger — nicht auf eine einzige Methode, er suchte vielmehr die Ueberführung von Arbeit in Wärme auf die allerverschiedenste Weise zu bewerkstelligen: Er bewegte durch Schaufelräder Wasser, Wallrathöl und Quecksilber; er ließ gußeiserne Scheiben gegen einander reiben, er trieb Wasser durch Capillarröhren, comprimirte Gase, benutzte den galvanischen Strom, zog die Dampfbildung in den Kreis seiner Untersuchungen. Die Resultate aller Versuche stimmen nahe überein und ergeben, was auch spätere Forscher bestätigten, was auch die mehr auf speculativem Grunde beruhende Methode Mayer's bei Anwendung der auf ganz anderem Gebiete gewonnenen Zahlen nachweist, als mechanisches Wärmeäquivalent 424 Meterkilogramme.[5]) Es reicht also die Wärme, welche ein Kilogramm Wasser um 1° C. erhitzt, hin, um ein Kilogramm auf eine Höhe von 424 Meter zu heben. Es ist selten, daß Arbeiten deutscher Gelehrten im Auslande ihre volle Würdigung finden, um so erfreulicher ist es, wenn man

einmal auf eine Ausnahme dieſer faſt zur Regel gewordenen Verkennung trifft. Ich kann mir deshalb nicht verſagen, eine ſchöne Stelle Tyndall's, der mit Gerechtigkeit die Verdienſte Mayer's und Joule's abwägt, hier anzuführen. Er ſagt: „Mayer's Arbeiten tragen den Stempel einer tiefſinnigen Anſchauung, welche jedoch in des Verfaſſers Geiſt die Kraft unzweifelhafter Ueberzeugung gewonnen hatte. Joule's Arbeiten ſind im Gegentheil experimentelle Beweiſe. Mayer vollendete ſeine Theorie geiſtig und führte ſie zu ihrer großartigſten Anwendung; Joule arbeitete ſich ſeine Theorie heraus und gab ihr die Sicherheit einer Naturwahrheit. Treu dem ſpeculativen Inſtinkt ſeines Landes zog Mayer große und wichtige Schlüſſe aus unbedeutenden Vorderſätzen, während der Engländer vor Allem darauf bedacht war, Thatſachen unwiderruflich feſtzuſtellen."

Der Anwendungen, welche das mechaniſche Wärmeäquivalent unmittelbar fähig iſt, ſind ſehr viele. Schon hat ſich die Technik deſſelben bemächtigt und darauf eine verbeſſerte Conſtruction der Dampf- und caloriſchen Maſchinen begründet. Aber die Vortrefflichkeit einer neu in die Wiſſenſchaft eingeführten Theorie zeigt ſich nicht blos in der Zahl von Erſcheinungen, die durch ſie ihre Erklärung finden, nein ganz beſonders dadurch, daß ſie in ſcheinbar ganz abgelegene Gebiete ungeahnte Wege bahnt und ſo den wiſſenſchaftlichen Horizont erweitert, nicht blos dadurch, daß ſie Probleme löſt, auch dadurch, daß ſie neue Probleme aufſtellt. Auch in dieſem Sinne hat ſich die neue Wärmetheorie glänzend bewährt.

Sobald man eingeſehen hatte, daß Wärme in Bewegung und umgekehrt dieſe in jene übergehen kann, mußte man ſelbſtverſtändlich nach einer Erklärung dieſer ſo auffälligen Erſcheinung ſuchen.

So hat denn — und das war sein erstes wissenschaftliches Resultat — das mechanische Wärmeäquivalent zur endlichen Feststellung und Begründung der heutigen Ansicht über das Wesen der Wärme geführt. Die Hypothesen über die Wärme, welche uns das Alterthum überliefert hat, sind wenig mehr als bloße Phantasiebilder. Wunderbar ist diese Thatsache nicht: Wie die Naturphilosophen unserer Zeit gingen die Alten bei ihren naturwissenschaftlichen Untersuchungen von willkürlich angenommenen Sätzen aus, aus denen sie dann, gleichsam von dem Centrum nach der Peripherie vorschreitend, die Mannichfaltigkeit der Erscheinungen zu begreifen versuchten. Sie wollten die Entstehung der Welt im Princip mit einem Male erklären, in der allerdings wahren Voraussetzung, daß, wenn der richtige Ausgangspunkt gefunden sei, der Weg zur Erklärung aller untergeordneten Erscheinungen ein leichter und offner werden müsse. Aber eben weil dieser Ausgangspunkt nur ein einziger sein kann, so war es mehr als wahrscheinlich, daß er verfehlt wurde. Dazu kam noch, daß den Alten vollständig das die Combinationen der Phantasie controlirende Mittel fehlte, welches die Neuzeit in der mathematischen Analysis besitzt. Die neuere Zeit seit Galilei oder genauer seit Baco von Verulam schlägt bei der Erforschung der natürlichen Dinge den gerade entgegengesetzten Weg ein, den analytischen, und sucht, von den Erscheinungen ausgehend, durch Abstraction auf die ersten Grundbedingungen zu kommen. Die rasche Ausbildung der verschiedensten Zweige der Naturwissenschaft zeigt, wie unvergleichlich fruchtbarer diese Methode geworden ist. Nicht immer ist der sichere, freilich mühselige Weg der Forschung auch in der Neuzeit eingehalten worden, aber jedesmal hat sich das Verlassen desselben gerächt: Die Speculationen der Naturphilosophen sind für die Erkenntniß der realen Dinge so un-

fruchtbar geblieben, wie es die Hypotheſen der alten Philoſophen nur immer ſein konnten. Was ſpeciell das Weſen der Wärme anlangt, ſo hat die Lehre der Phlogiſtiker, welche einen eignen Feuerſtoff annahmen, das Fortſchreiten der Wiſſenſchaft faſt ein Jahrhundert lang aufgehalten.

Die Entwickelung der heutigen Vorſtellung von der Wärme hängt ſo eng mit der Lichtlehre zuſammen, daß ich über dieſen ſcheinbar von meinem Ziele abführenden Gegenſtand einige Worte erwähnen muß: Schon im Jahre 1690 hat der holländiſche Phyſiker Huyghens die Grundzüge der heute allgemein angenommenen Lichttheorie feſtgeſtellt. Indem er von der Vergleichung mit dem Schall ausging, betrachtete Huyghens das Licht als eine Schwingungserſcheinung, die von dem leuchtenden Körper hervorgebracht wird, ſich aber nicht wie der Schall durch die Luft, ſondern durch einen unvergleichlich viel feinern Stoff, durch den ſogenannten Aether verbreitet. Dieſer Stoff, deſſen unbeſtreitbare Exiſtenz neuerdings auch durch aſtronomiſche Unterſuchungen beſtätigt wurde, durchdringt alle Körper und erfüllt den ganzen Weltraum. Wenn die Aetherſchwingungen auf unſer Auge, und ſich durch die durchſichtigen Theile deſſelben fortſetzend, auf die Nervenfaſern der Netzhaut treffen, erregen ſie die Empfindung, die wir Licht nennen. Eine Menge optiſcher Erſcheinungen, die Geſetze der Reflexion und Brechung, die Doppelbrechung u. ſ. w. konnte Huyghens leicht und ungezwungen erklären. Und doch drang ſeine Anſicht nicht durch, einzig weil ſich ihr die mächtige Autorität Newton's in den Weg ſtellte. Newton huldigte der alten Emanationslehre, nach welcher das Licht ein Stoff ſein ſollte; in ſeinen Händen leiſtete ſelbſt, wie Clauſius ſagt, die falſche Theorie ſo gute Dienſte, und wo ſie nicht ausreichen wollte, wußte er ihr mit ſo ſinnreichen Hypotheſen zu Hülfe zu kommen, daß alle übri-

gen Physiker, — nur Euler macht eine nennenswerthe Ausnahme —, von ihr befriedigt wurden.

Erst die folgenreichen Untersuchungen Young's und Frésnel's im Anfang unsres Jahrhunderts stellten die Unvereinbarkeit der Emanations-Hypothese mit einer ganzen Reihe von Erscheinungen klar an den Tag und erhoben die Undulationstheorie von Huyghens zur Gewißheit eines Naturgesetzes.

Als nun seit den 20er Jahren die Physiker, an ihrer Spitze Melloni, ausgerüstet mit den neuentdeckten Hilfsmitteln, welche der Fortschritt in andern Zweigen der Wissenschaft, insbesondere der Thermoelectricität, an die Hand gab, den Wärmeerscheinungen eine größere Aufmerksamkeit widmeten, stellte sich bald eine so vollkommene Analogie, eine so enge Beziehung zwischen Licht und strahlender Wärme heraus, daß sich, anfangs nur schüchtern, jetzt immer lauter und siegesgewisser die Ansicht geltend machte: Licht und strahlende Wärme sind identisch. Dieselben Aetherschwingungen, welche in unserm Auge die Empfindung des Lichts hervorrufen, erregen in andern Körpertheilen die Empfindung von Wärme. Mit diesem Satze ist nun aber auch ausgesprochen, daß wenigstens die strahlende Wärme eine Bewegungserscheinung sei, Schwingungen des Alles erfüllenden Aethers, der gleichsam die Brücke bildet von Stern zu Stern, zwischen Sonne und Erde. Was indessen von der strahlenden Wärme richtig ist, braucht deshalb noch nicht von der durch die Körper selbst fortgeleiteten Wärme zu gelten. Wenn wir erklären wollen, wie unsere auf irgend einen heißen Körper gelegte Hand erwärmt wird, so ist es allerdings am einfachsten, zu meinen, was man so lange gemeint hat, daß nämlich ein gewisser Wärmestoff von dem heißen Körper in unsre Hand übergehe.

Ist aber die Wärme ein Stoff, so muß ihre in der Welt

vorhandene Menge ebenſo unveränderlich ſein, als die Menge der wägbaren Subſtanzen, und durch alle mechaniſchen und chemiſchen Kräfte könnte man nicht mehr erreichen, als ſie irgendwo anzuſammeln oder aus ihrem Verſteck hervor zu holen. Wie ich ſchon erwähnt, hatte noch Carnot dieſe Idee von der Unveränderlichkeit der einmal vorhandenen Wärmemenge, eine Idee, die doch ganz unvereinbar iſt mit der Erzeugung einer unbegränzten Wärmequantität durch Reibung. Beſonders bequem und für die von ihnen beobachteten Erſcheinungen paſſend erſchien den Chemikern die Lehre von der Stoffnatur der Wärme. Noch ein ſo bedeutender Mann wie Gmelin ſagt in ſeinem Handbuch der Chemie: Wärme iſt diejenige Subſtanz, deren Eintritt in unſern Körper das Gefühl der Wärme, deren Austritt das Gefühl der Kälte erregt. Gewiß kein Muſter einer genauen Definition! Schließlich ließ ſich aber die Materialität der geleiteten Wärme: gegen die Rumford ſchon lange, aber vergebens gekämpft hatte, doch nicht mehr aufrecht erhalten. Es wurde ein Verſuch Davy's bekannt, der als der erſte unzweifelhafte Beweis gegen die Stofflichkeit der Wärme betrachtet werden muß: Davy verwandelte zwei Eisſtücke — von 1,7° C. durch heftiges Aneinanderreiben in Waſſer von + 1,7° C. Sollte nun, wie man bisher behauptet hatte, die durch Reibung erzielte Wärme ihre Urſache in dem ausgeübten Drucke haben, durch welchen der im Innern des Körpers verborgene Wärmeſtoff herausgepreßt würde, nach der geläufigen Terminologie in einer verminderten Wärmecapacität des geriebenen Körpers, ſo müßte dieſe Wärmecapacität des flüſſigen Waſſers geringer ſein, als die des Eiſes. Die Sache iſt aber gerade umgekehrt. Es iſt nämlich die Wärmecapacität des Waſſers etwas mehr als doppelt ſo groß als die des Eiſes, d. h. alſo, wenn wir gleiche Gewichtsmengen Eis und flüſſiges Waſſer um gleichviel

Thermometergrade abkühlen, so giebt Wasser eine mehr als doppelt so große Wärmequantität ab; und umgekehrt bedarf es doppelt so viel Wärme, wenn seine Temperatur um eine gleiche Anzahl Grade zunehmen soll wie ein gleich schweres Stück Eis. Ist es nun möglich — und der Davy'sche Versuch hat die Möglichkeit gezeigt — Eis durch Reibung in höher temperirtes Wasser zu verwandeln, so kann kein Wärmeverlust stattgefunden haben, es muß vielmehr die gesammte Körperwärme gewachsen sein. Die bisherige Erklärung der Reibungswärme und mit ihr die Stoffnatur der Wärme machte dieser einzige Versuch zu nichte. Wenn nun aber die Wärme kein Stoff ist, was ist sie dann? Richten wir diese Frage an die Lehrbücher der Physik, so sind sie stumm oder so gut wie stumm. Das weitverbreitete Koppe'sche Buch sagt z. B.: Wärme ist ein uns unbekanntes Agens, auf dessen Vorhandensein wir aus den uns bekannten Wirkungen schließen. Eine Antwort erhalten wir aber und zwar eine befriedigende, wenn wir aus der Mayer-Joule'schen Entdeckung eine einfache Consequenz ziehen: Da Bewegung Wärme erzeugt, oder besser, sich in solche verwandeln kann, so muß sie selber Bewegung sein, nicht eine Bewegung des erhitzten Körpers in seiner Gesammtheit, aber eine besondere Form schwingender Bewegung der kleinsten Körpertheile, der Molecüle.

Wenn Mayer selber diesen unmittelbar aus seinen Sätzen hervorgehenden Schluß nicht wagte, so lag das wohl vornehmlich daran, daß er, mit anderen Problemen beschäftigt, die Weiterausbildung und Vertiefung seiner Theorie nach dieser Seite nicht unumgänglich bedurfte; daß die strahlende Wärme eine Schwingungserscheinung des Aethers sei, erkennt er übrigens ausdrücklich an.

Indem wir nun aber die Entstehung der strahlenden wie

der fortgeleiteten Wärme aus derſelben Urſache erklären, gelangen wir zu der Einfachheit, die man überall als ein Kennzeichen richtig erkannter Naturgeſetze hinſtellen kann.

In folgender Weiſe hat man ſich die Verbreitung der Wärme vorzuſtellen. Ein Körper, deſſen Molecüle auf irgend eine Weiſe, durch Stoß, Electricität, chemiſche Thätigkeit in lebhafte Schwingungen gerathen, ſtrahlt Wärme aus, indem ſich, wie ſchon oben geſagt wurde, ſeine Schwingungen dem umgebenden Aether mittheilen und von dieſem nach allen Seiten hin wellenförmig fortgeflanzt werden. Treffen die Aetherwellen, die wir uns analog den Licht erzeugenden Wellen deſſelben Mediums, unendlich klein und unendlich zahlreich vorſtellen müſſen, auf einen andern Körper, deſſen Molecüle eine verhältnißmäßig geringere Bewegung haben, ſo bringen ſie nach und nach, trotz ihrer Unbedeutendheit im Einzelnen, wegen ihrer großen Zahl, jene Molecüle in immer raſchere Bewegung. Wir ſagen dann, der Körper erhitzt ſich. Berührt aber ein wärmerer Körper einen andern kalten unmittelbar, ſo erfolgt die Mittheilung der Molecularbewegung ohne Beihilfe des Aethers. Wenn wir alſo, unſere Hand auf einen heißen Körper legend, Wärme empfinden, ſo empfinden wir eigentlich nur die in den Molecülen unſeres Leibes vermehrte Bewegung. Warme und kalte Körper unterſcheiden ſich ſonach von einander nur durch die verſchiedene Geſchwindigkeit, mit der ihre kleinſten Theilchen hin- und herſchwingen. Dieſe Bewegung iſt eine immerwährende, an ſich unendlich raſche. Nur bei einem abſolut kalten Körper — einen ſolchen kennen wir aber nicht — wären die Molecüle in todter, ſtarrer Ruhe.

Dieſe neue Anſchauung mag von vornherein etwas Unnatürliches haben, unſer Denken und Fühlen mag ihr widerſtreben, weil uns der Stoff gleichſam unter den Händen zu zer-

rinnen ſcheint. Doch, wie Reis mit Recht bemerkt,[6]) die Behaglichkeit der menſchlichen Empfindungen iſt kein Grund, die Wahrheit zu verſchweigen; außerdem verſchwindet das Widerſtreben bei tieferem Eingehen: „Die Kräfte der Molecüle, welche auch die mechaniſche Wärmetheorie nicht entbehren kann, ſind ſtark genug, um die auseinandertreibende Wirkung der Bewegung zu überwinden". Und wir ſehen ja in der That Stoffe unter unſeren Händen zerrinnen und zerfallen. Bei den flüſſigen und luftförmigen Subſtanzen iſt eben die Bewegung der Molecüle ſo heftig geworden, daß ſie ganz oder zum Theil die Banden der Cohäſion geſprengt hat.

Wie aber Maſſenbewegung zu Molecularbewegung, dieſe zu jener werden kann, das hat an ſich nichts beſonders Auffälliges. Aehnliche Umwandlungen laſſen ſich ja fortwährend beobachten: Der Schlag des Fingers auf die Taſte, das Streichen des Bogens erregt die Saiten und mit ihnen die Lufttheilchen zu ſchwingender Bewegung und umgekehrt bringt die durch eine Exploſion erzeugte oscillirende Bewegung der Luft Maſſenbewegung hervor, wenn ſie Fenſtertafeln eindrückt oder Mauern umwirft.

Was wir auf geiſtigem Gebiet ſo oft beobachten, gilt auch hier. Kleine Kräfte können ſich zu großer Wirkung vereinen und eine große Kraft kann ſich in Atome zerſplittern.

Es iſt merkwürdig, wie hervorragende Geiſter eine Wahrheit, deren eigentliche Erkenntniß einem ſpätern Jahrhundert vorbehalten iſt, gleichſam ahnen können. So haben ſchon Baco und Locke, insbeſondere aber Locke mit deutlichen Worten ausgeſprochen, daß ſie die Wärme für eine Bewegungserſcheinung halten. Der letztere ſagt — ich citire nach Tyndall — „Die Wärme iſt eine ſehr lebhafte Bewegung der unwahrnehmbaren kleinſten Theile eines Gegenſtandes, welche in uns diejenige Empfindung hervorruft, wegen deren wir den Gegenſtand als

warm bezeichnen. Was in unſerer Empfindung als Wärme erſcheint, iſt alſo am Gegenſtande ſelbſt nur Bewegung".[7])

Wird hierdurch unſrer Zeit der Ruhm genommen, eine richtige Theorie vom Weſen der Wärme aufgeſtellt zu haben? Ich denke, nein. Denn von der Anſicht, daß etwas ſein könnte bis zum Beweis, daß es wirklich ſo iſt, iſt ein weiter, weiter Schritt. Und dieſen Schritt haben die heutigen Phyſiker gethan.

Es würde mich viel zu weit führen, wenn ich die Uebereinſtimmung der neuern Wärmelehre mit den Erſcheinungen nachweiſen wollte. Im Ganzen iſt dieſer Nachweis ziemlich leicht, im Einzelnen freilich bleibt noch manches zu thun und zu forſchen übrig.

Nur über die ſogenannte latente Wärme, eine Erſcheinung, die ſo lange als der unwiderleglichſte Beweis für die Stoffnatur der Wärme galt, will ich Einiges hier beifügen. Wenn Eis in einen erwärmten Raum gebracht wird, ſo ſteigt natürlich ſeine Temperatur, zunächſt aber nur bis 0°. Jetzt beginnt es zu ſchmelzen, trotz aller neu hinzugeführten Wärme bleibt aber ein in das erzeugte Waſſer hinein geſtecktes Thermometer auf 0° ſtehen, und erſt wenn das letzte Stückchen Eis verſchwunden iſt, beobachten wir ein abermaliges Steigen des Queckſilbers. Endlich zeigt daſſelbe eine Temperatur von 100° an und nun beginnt das Waſſer zu ſieden, es verwandelt ſich in Dampf. Wieder hat das Queckſilber einen Ruhepunkt erreicht, das Waſſer wird nicht wärmer, ſo viel wir auch Brennmaterial verſchwenden. Ganz dieſelben Erſcheinungen laſſen ſich allemal beobachten, wenn ein Körper aus dem feſten in den flüſſigen, aus dieſem in den luftförmigen Zuſtand übergeht, nur iſt bei gleichen Gewichtsmengen die Wärmequantität, welche beim Schmelzen und beim Sieden verſchwindet, wenigſtens für

unsere Empfindung und für das Thermometer verschwindet, je nach den verschiedenen Substanzen verschieden; für das Wasser ist sie sehr bedeutend: Wenn wir ein Kilogramm Eis vollständig in Dampf verwandelt haben, so sind beim Schmelzen 79,4°, beim Sieden 537,2° Calorien (deren Bedeutung früher angegeben wurde) scheinbar verloren gegangen. Wo ist denn aber diese Wärmemenge hingekommen? Die Anhänger des Wärmestoffs antworteten: sie ist latent geworden, und nahmen an, der Wärmestoff habe sich auf eine gänzlich unbekannte Weise in die Molecularzwischenräume des Wassers und des Dampfes zurückgezogen, komme aber wieder zum Vorschein, wenn sich Dampf in Wasser oder Wasser in Eis zurückverwandele. Man wird zugestehen, daß eine Erklärung, die wie diese den beobachteten Vorgang nur beschreibt oder das Dunkel vielmehr durch ein neues Dunkel aufhellen will, keine Erklärung ist. Anders die die heutige Wärmetheorie. Sie sagt: Bei dem Uebergang aus einem niedern in einen höheren Aggregatzustand wird Wärme verwandt, die Atome auseinander zu treiben, sie in neue Stellungen zu bringen, sie verwandelt sich in Spannkraft gerade so, wie sie sich, zum Heben eines Gewichts gebraucht, in Fallkraft umsetzt. Wenn Dampf zu flüssigem Wasser wird, dieses zu festem, stürzen die Molecüle wieder auf einander, ihre Spannkraft wird als Wärme frei, als genau so viel Wärme wie vorher zum Auseinandertreiben der Molecüle verbraucht wurde. In dieser Weise legt sich Tyndall, dessen Darstellung ich im Wesentlichen gefolgt bin, und mit ihm die meisten Physiker die Erscheinung der latenten Wärme zurecht; die Vorzüge vor der frühern Erklärung liegen auf der Hand.

Die nähere Betrachtung der Wärme, die Erkenntniß, daß sie wie das Licht nichts anderes als eine Bewegungserscheinung ist, führt von selber auf die Frage nach dem Wesen der übrigen Naturkräfte. Neben Licht und Wärme und neben Massen-

bewegung ſpielen aber eine Hauptrolle in der geſammten Natur: Electricität, Magnetismus und chemiſche Thätigkeit. Einer jeden dieſer Kräfte weiſen wir einen beſonderen ihr allein eigenthümlichen Kreis von Erſcheinungen zu, und auf den erſten Blick ſcheinen in der That magnetiſche und electriſche oder chemiſche Erſcheinungen mit einander und mit Licht- und Wärmephänomenen wenig Gemeinſames zu haben.

Es war darum nur natürlich, wenn man als Urſachen dieſer ſcheinbar ſo verſchiedenen Erſcheinungen auch weſentlich verſchiedene Urſachen annahm, electriſche und magnetiſche Fluida, die man, wie den Wärme- und Lichtſtoff, ihren beſonderen Wirkungen entſprechend, mit beſonderen Eigenſchaften ausſtattete. Bald genug ſtellte ſich aber die ſtrenge Scheidung als eine rein künſtliche, in der Natur der Dinge nicht begründete, heraus. Bei genauerem Beobachten mußte man ſehen, daß ein und dieſelbe beliebige Wirkung bald von dem einen, bald vom andern Agens ausgehe, oder daß *eine* Kraft gleichzeitig Wirkungen hervorbringt, die urſprünglich verſchiedenen Erſcheinungskreiſen zugetheilt waren; ja, was noch mehr iſt, man bemerkte endlich, wie zuweilen *ein* wirkendes Agens vollſtändig verſchwinde und wie dafür an ſeine Stelle ein oder mehrere andere auftreten.

Den früher angeführten Beiſpielen von dem Uebergang der Maſſenbewegung in Wärme reihe ich jetzt andere an, welche ganz entſprechend der von Mayer aufgeſtellten Definition der Kraft, als eines wandelbaren Objects, beweiſen, daß dieſe Umwandlungsfähigkeit ein Kennzeichen *aller* Naturkräfte iſt.

Daß ein hinlänglich erhitzter Körper leuchten kann, wird, nachdem einmal die Identität von Licht und ſtrahlender Wärme conſtatirt iſt, nur natürlich erſcheinen. Auffälliger iſt es ſchon, wenn man hört, Bewegung laſſe ſich auch in Electricität umwandeln. Und doch iſt es ſo. Wenn wir die Scheibe der Electriſirmaſchine drehen, wenden wir auf Koſten unſerer Kör-

perkraft Arbeit auf, oder was daſſelbe ſagt, Bewegung. Was wird aus derſelben? Nichts anderes, als das, was wir als Reſultat der Drehung kennen — Electricität. Und wieder kann dieſe die Form der Bewegung annehmen, ſichtbar in Anziehung und Abſtoßung, ſie kann auch Wärme werden, im electriſchen Funken, der eine leicht entzündliche Subſtanz in Flammen ſetzt. Die thermoelectriſchen Erſcheinungen beweiſen, daß ebenſo aus Wärme Electricität entſteht. Der galvaniſche Strom erhitzt Drähte und macht ſie glühend, alſo leuchtend, macht Eiſenſtäbe magnetiſch und bringt mittelbar oder unmittelbar in dazu geeigneten Apparaten Bewegung hervor. Wo immer aber eine neue wirkende Kraft auftrittt — und darauf mache ich ganz beſonders aufmerkſam — da iſt auch ein gewiſſes Quantum einer andern urſprünglichen verſchwunden. Die eine Kraft erſetzt eben die andere, aber immer nach einem beſtimmten Verhältniß.

Wenn nun auch im Einzelnen die entſprechenden Aequivalente noch nicht ſicher gefunden ſind, die fortſchreitende Wiſſenſchaft iſt ihnen auf der Spur. Wie man das Aequivalent zwiſchen Wärme und Bewegung feſtgeſtellt und das Gleiche für das Licht wenigſtens verſucht hat,[8]) ſo wird man in nicht gar langer Zeit auch die ſich entſprechenden Mengen von Electricität, Magnetismus, Wärme genauer beſtimmen.

Was die chemiſchen Kräfte anlangt, ſo ſtehen ſie gleichfalls in einer nicht zu verkennenden Beziehung zu jenen bisher Imponderabilien genannten Kräften.

Chemiſche Verbindungen erzeugen Wärme und zwar je zwei ſich verbindende Stoffmengen immer eine genau beſtimmte, von der Zeitdauer und von den Zwiſchenſtufen, in denen die Verbindung vor ſich geht, unabhängige Wärmequantität. Meiſt iſt dieſes Quantum und ſomit natürlich auch die Arbeitsgröße, die bei der Verbindung zweier Stoffe frei wird, eine

erstaunlich große. Ein Kilogramm Wasserstoff erzeugt z. B. bei der Verbrennung über 34000, Holzkohle über 8000 Wärmeeinheiten; diese letzteren aber entsprechen der Arbeit, welche ein Kilogramm auf die Höhe von 3434000 Meter zu heben vermögte, einen Centner etwa 9 Meilen hoch. Unsere Dampfmaschinen sind nur die Mittel, durch welche wir die beim Verbrennen der Kohlen oder Coaks erzeugte Wärme in Bewegung, in für menschliche Zwecke nutzbare Arbeitskraft umwandlen. Freilich erfüllen alle und selbst die kunstreichsten Maschinen ihren Zweck nur sehr unvollkommen, weil immer der allergrößte Theil des aus der Verbrennungswärme berechneten Nutzeffectes verloren geht. Die besten Maschinen, die calorischen, ergeben höchstens 14 pCt. desselben.

Die chemische Differenz erzeugt aber auch Electricität denn woher anders soll die Wirkung der verschiedenen galvanischen Batterien stammen, als aus der chemischen Verbindung bestimmter Stoffe?

Um zu sehen, wie umgekehrt durch Electricität Verbindungen getrennt werden, brauchen wir blos die Poldrähte einer Batterie in Wasser zu tauchen. Faraday's Untersuchungen haben den Beziehungen zwischen Electricität und Chemismus den mathematischen Ausdruck gegeben, indem sie nachweisen, daß chemische Thätigkeit und Stromstärke in directem Verhältniß stehen.

Welcher Schluß läßt sich aber aus allen diesen Thatsachen, denen ich noch eine große Anzahl anderer beifügen könnte, endlich ziehen?

Zunächst der: Es giebt keine gewichtslosen Stoffe, was von Licht und Wärme und unzweifelhaft von der chemischen Kraft gilt, gilt auch von Electricität und Magnetismus.

Vor 23 Jahren, als sie Mayer zuerst aussprach, war das eine kühne Behauptung, er fügte darum hinzu: „Wohl

fühlen wir, daß wir mit eingewurzelten, durch große Autoritäten kanonisirten Hypotheſen in den Kampf gehen, daß wir mit den Imponderabilien die letzten Reſte der Götter Griechenlands aus der Naturlehre verbannen wollen; aber wir wiſſen auch, daß die Natur in ihrer einfachen Wahrheit größer und herrlicher iſt, als jedes Gebild von Menſchenhand und als alle Illuſionen des erſchaffnen Geiſtes."

In unſrer raſch lebenden, raſch arbeitenden und fortſchreitenden Zeit ſind 23 Jahre ein langer Zeitraum. Er war lang genug, daß es wohl heute kaum noch einen ernſthaften Vertheidiger jener Imponderabilien giebt, die ſo lange ihr unheimliches Weſen in allen Gebieten der Wiſſenſchaft getrieben haben. Das mechaniſche Wärmeäquivalent iſt ſo recht eigentlich der Nagel zu ihrem Sarge geworden, und das iſt nicht der kleinſte Dienſt, den es der Geſammtwiſſenſchaft geleiſtet. — Auch die Electricität ſieht man heute als eine Molecularbewegung an, die magnetiſchen Erſcheinungen im Weſentlichen nur als eine Modification der electriſchen. Welcher Art freilich alle dieſe Bewegungen ſind, worin ſie ſich, die in ihren äußeren Wirkungen ſo verſchieden ſind, ihrem Weſen nach unterſcheiden, das ſind Fragen, die der Löſung harren, vielleicht noch lange Zeit. Daß man aber vor Schwierigkeiten nicht zurückſchreckt, beweiſt der neueſte Verſuch Hankel's, das gerade ſo räthſelhafte Auftreten der Electricität in doppelter Form, als poſitive und negative, durch eine beſondere Art der Bewegung erklären zu wollen.

Wie vereinfacht die ganze Naturerſcheinung durch die Annahme von Molecularbewegungen wird, mag die Vorſtellung andeuten, welche man ſich von der Entſtehung der Verbrennungswärme gebildet hat. Nach ihr entſteht dieſe Wärme durch den Anprall der mit einer Geſchwindigkeit von über 1500 Fuß geradlinig ſich fortbewegenden Sauerſtoffatome auf

den verbrennenden Körper, also in ganz gleicher Weise, wie Wärme erzeugt wird an der Stelle, wo ein aus der Höhe herabfallendes Gewicht den Boden trifft.

Diese Idee ist vorläufig nicht viel mehr als eine Phantasie, aber gerade in ihrer Einfachheit liegt ein Moment, das ihre Richtigkeit zu verbürgen scheint. Ist sie aber richtig, so hätten wir auch eine leichte und bequeme Erklärung, warum bei der Trennung chemischer Verbindungen immer Wärme (oder auch Electricität) verbraucht wird; die Molecularbewegung, welche wir eben Wärme (oder Electricität) nennen, wirkte dann in ähnlicher Weise der chemischen Anziehung entgegen, wie sie durch Heben des Kolbens im Cylinder der Dampfmaschinen der Schwere entgegenwirkt.

Wem sollte nicht sogleich die merkwürdige Analogie auffallen, in welche nach der eben gegebenen Erklärung die Vorgänge bei chemischen Verbindungen und Trennungen mit den beim Uebergange aus einem Aggregatzustand in den andern beobachteten Erscheinungen treten? Wenn dort die Wärme der chemischen Anziehung, hier der Cohäsion, bei der Hebung einer Last der Massenanziehung entgegenwirkt, so ist es immer Raumdifferenz, welche durch sie erzeugt wird, in die sie sich verwandelt; ob Atome oder Molecüle oder Massen von einander getrennt werden sollen, macht an sich keinen Unterschied. Erfolgt dann Wiedervereinigung der getrennten Theile, so wird genau so viel Wärme frei, als ursprünglich zur Trennung verbraucht ward.

Aus der Untersuchung und näheren Betrachtung aller physikalischen und chemischen Processe, wenn man auf sie das fruchtbare Gesetz von der Aequivalenz der Ursachen und Wirkungen anwendet, geht aber hervor das zuerst von Mayer und Helmholtz ausgesprochene und näher entwickelte sogenannte Princip von der Erhaltung der Kraft: Das Naturganze besitzt

einen Vorrath wirkungsfähiger Kraft, welche in keiner Weise entweder vermehrt, noch vermindert werden kann; die Quantität der Kraft in der unorganischen Natur ist also unveränderlich und ewig wie die Quantität der Materie.[9])

In diesem Principe liegt klar ausgedrückt, worin sich die heutige Physik von der vergangener Jahrhunderte unterscheidet. Wir suchen nicht mehr das perpetuum mobile zu entdecken, um dessen Auffindung so viele grüblerische Köpfe ihre geistige Kraft verschwendeten, weil wir wissen, daß keine Combination von Hebeln oder Schrauben eine Kraft erschaffen kann, weil wir wissen, daß, wo eine Wirkung auftritt, eine gleichwerthige Ursache verschwinden muß. Die heutige Physik geht darauf aus, immer genauer, und nur in dem ausgesprochenen Sinne, die Beziehungen der einzelnen Naturkräfte zu bestimmen, nebenbei zeigt sie die Mittel und Wege, wie der Mensch diese Kräfte für seine Zwecke benutzen und sich aus dem unerschöpflichen Vorrathe der Natur aneignen kann.

Das Princip von der Erhaltung der Kraft ist eine sichere Leiter, auf der man herauf oder herunter, von Sprosse zu Sprosse, von Erkenntniß zu Erkenntniß steigen kann.

Vertrauen wir uns ihr an auf eine kleine Weile!

Man hat versucht, die Wärmemenge zu berechnen, welche der Erde im Laufe eines Jahres von der Sonne zuströmt. Pouillet und Herschel sind fast genau übereinstimmend zu dem Resultate gekommen, daß die eingestrahlte Sonnenwärme, gleichmäßig über die ganze Erdoberfläche vertheilt, hinreichen würde, um eine 97 Fuß dicke Eisschicht zu schmelzen. Was wird aus dieser ungeheuren Wärmesumme?

Indem die Sonne mit verschiedener Intensität die einzelnen Theile der Erdkugel bescheint, bewirkt sie zunächst alle Bewegung in der Atmosphäre. Am Aequator, wo die Sonnenstrahlung viel nachhaltiger wirkt als an den Polen, ent-

steht in Folge der Ausdehnung und des Leichterwerdens der Luft ein aufsteigender Strom, von den Seiten dringt die kältere Luft immerwährend nach und die obere erwärmte fließt in entgegengesetzter Richtung ab. Dadurch wird jenes großartige System der Polar- und Aequatorialströme erzeugt, welche überall, selbst wo sie durch locale Einflüsse modificirt sind, in den Winden erkennbar bleiben. Wo immer eine stärker erwärmte Region an eine kältere gränzt, da erfolgt auch eine Bewegung der Luftmassen, im Großen wie im Kleinen.

So sind denn der Orkan, der Wälder zerstört und die Gebäude der Menschen umstürzt, wie der leichte West, welcher uns Kühlung zufächelnd die Wasserfläche in leichten Wellen kräuselt oder die Blätter der Bäume flüstern macht, nur Kinder der Sonnenwärme. Und wenn wir die Bewegung der Luft benutzen, Windmühlen zu treiben oder die Segel der Schiffe zu schwellen, so benutzen wir nur einen winzigen Theil der Kraftmenge, die uns die Sonne zusendet. Aehnliche Bewegung wie in der Atmosphäre und in gleicher Weise bringen die Sonnenstrahlen in den Meeren hervor: sie treiben die riesigen Massen des Golfstromes nach den europäischen Küsten und führen das eisige Polarwasser nach südlichen Gegenden.

Und dann lockert die Sonnenwärme den Zusammenhalt der Molecüle, alltäglich hebt sie Dampf bildend enorme Wassermengen von der Oberfläche der Erde in die Wolkenregion. Die Winde tragen dies Wasser in die entferntesten Länder, wo es als Regen und Schnee auf die Erde zurückstürzt und Quellen, Bäche und Flüsse speist. Diese aber können auf ihrem Laufe zum Meere ganz dieselbe Arbeit verrichten, die erforderlich war, sie über das Meeresniveau zu heben. Wenn der Mensch Schaufelräder in ihren Weg stellt, mittelst deren Mühlen getrieben oder Hämmer gehoben werden, so benutzt er diese Arbeitskraft, freilich auch sie nur zum kleinsten Theil.

Die Waſſermaſſe, welche den Niagarafall bildet, wäre im Stande, alle Maſchinen der Welt in Thätigkeit zu ſetzen.[10])

Was aber von der unendlichen Arbeitskraft der Winde oder des fließenden Waſſers keine directe Verwendung findet, ſoll es ſich nicht auf andere Art äußern? Das von den Gebirgen herabſtrömende Waſſer übt mechaniſche Thätigkeit genug, es zernagt das Geſtein, zerbröckelt die Felſen, führt lockeres Erdreich und ganze Blöcke in die Ebene, in jedem Rauſchen, das an unſer Ohr ſchlägt, wird ein Theil der vorhandenen Kraft verbraucht.

Die allerwichtigſte Rolle endlich ſpielt die Sonnenwärme im Reiche der organiſchen Gebilde. Die Pflanze entnimmt neben den Stoffen, welche ihr der mütterliche Boden ſpendet, den zu ihrem Wachsthume nöthigen Kohlenſtoff aus der Luft. Hier aber findet ſich derſelbe nur als Kohlenſäure, d. h. in chemiſcher Verbindung mit Sauerſtoff. Wie iſt die Pflanze im Stande, die ſo innige Verbindung der Atome aufzulöſen? Es iſt allein die Sonnenwärme und in geringerem Grade das Sonnenlicht, welches ſie zu dieſer Arbeit befähigt. Darum wächſt die Pflanze auch nur, wenn ihr die gehörige Wärmeſumme zugeführt wird.

Was noch heute geſchieht, geſchah ſchon vor Jahrtauſenden: Die mächtigen Kohlenlager, die ſich an den verſchiedenſten Orten der Erde befinden, ſind deß Zeuge. In ihnen findet ſich ein Theil der Wärme und Kraft gleichſam aufgeſpeichert, welche die Sonne in längſt entſchwundenen Zeiten der Erde zuſandte: mit dieſer Sonnenwärme heizen wir unſere Stuben, durch ſie ſetzen wir unſere Maſchinen in Betrieb.

Je weiter wir dieſen Gegenſtand verfolgen, deſto wunderbarer und intereſſanter erſcheint er. Die Stoffe, welche die Pflanze erzeugt, Zucker, Fett, Eiweiß u. ſ. w. bilden mittelbar oder unmittelbar die Nahrung der Thiere und Menſchen. Im

Thierkörper kommt der Kohlen- und Waſſerſtoff der Pflanze wieder mit dem eingeathmeten Sauerſtoff in Berührung. Es erfolgt eine chemiſche Verbindung, eine Verbrennung, wenn wir ſo wollen, denn die Produkte der Verbindung ſind ganz dieſelben, welche bei jeder Kerzenflamme auftreten, Kohlenſäure und Waſſer. Ihr verdanken wir die Eigenwärme des Körpers. Und dieſe nicht allein: Wie in den Dampfmaſchinen ein Theil der aufgewandten Wärme ſich in Arbeit umſetzt, ſo ſind auch die Organe des thieriſchen und menſchlichen Körpers, nur in noch viel vollkommenerer und wunderbarerer Weiſe, geſchickt, einen Theil der in der Nahrung aufgenommenen Kraft in Bewegung und Thätigkeit umzuſetzen.[11]) Freilich iſt der Menſch keine Maſchine, aber den Naturgeſetzen iſt ſein Leib wie dieſe unterworfen. Sein Wille kann die vorhandene Kraft benutzen und leiten, aber nimmer kann er Kraft erſchaffen.

Ich widerſtehe der Verlockung, dieſen angeknüpften Faden weiter fortzuſpinnen und begnüge mich mit der Andeutung, wie die mechaniſche Wärmetheorie ſelbſt auf phyſiologiſches Gebiet, auf die Frage der Ernährung ihr helles Licht geworfen hat.

Wohin wir auch blickten, überall wo Bewegung und Thätigkeit, ein Wandeln und Werden war, im Wehen des Windes, im Strömen des Waſſers, in der Arbeit der Maſchinen, im Wachſen der Pflanzen, im Leben der Thiere, überall erkannten wir als Urſache eine einzige mächtige Kraft, die Wärme, und eine einzige Quelle derſelben, die Sonne.

So iſt denn zur Wahrheit geworden, was ein geiſtreicher Forſcher als den Sinn der dunklen Inſchrift erklärte, die ſich an der Statue der Diana von Epheſus, der allnährenden Erdenmutter, fand: „Düſtres Dunkel iſt mein Dunkel: zur Sonne blick' auf, ſie iſt's, die Leben giebt ſtrahlend."

Verfolgen wir die wunderbaren Umwandlungsformen, welche die Sonnenkraft bei ihrem Verweilen auf der Erde durchmacht,

das letzte Glied der Reise ist immer wieder Wärme. Nun hat aber, wie die Rechnungen der Astronomen ergeben, die Erdtemperatur wenigstens seit 2000 Jahren auch nicht um den Bruchtheil eines Thermometergrades zu- oder abgenommen, die Erde behält also nichts von der ganzen ihr alljährlich zukommenden Wärmesumme, sie strahlt wieder aus, was ihr durch Einstrahlung zukam. — Wir haben keine Ahnung, was aus der Wärme wird, welche nicht blos die Erde, sondern auch die Sonne wie alle Gestirne in den Raum aussenden, wo sie scheinbar verloren geht, nicht einmal Speculationen sind darüber angestellt; aber wohl hat man gesucht, die Zuflüsse aufzudecken, durch welche die Sonne selber zur unerschöpften Wärmequelle wird. Schon Mayer machte sich an dies Problem, von Helmholtz ist es dann weiter behandelt worden.

Wenn uns die Masse und Geschwindigkeit eines bewegten Körpers bekannt ist, so läßt sich mit Leichtigkeit die Wärmemenge berechnen, die bei seinem Zusammenstoß mit irgend einem andern Körper producirt wird. Wenden wir diese Rechnung auf die Himmelskörper an, fragen wir z. B., welche Wärme die Erde hervorbringen würde, wenn sie auf die Sonne stürzte, so gewinnen wir das ungeahnte Resultat, daß 5600 Kugeln, gerade so groß als die Erde und aus festem Kohlenstoff bestehend, bei ihrer vollständigen Verbrennung keine größere Hitze erzeugen könnten. Diese Hitze aber wäre hinreichend, um die sämmtliche Ausstrahlung der Sonne auf beinahe hundert Jahre zu decken.

Es ist die Menge der größern und kleineren Körper, die im Sonnensystem kreisen, eine ganz ungeheure; schon Kepler sagt, daß der Kometen so viel am Himmel wären, als Fische im Ocean; viele Tausende von Sternschnuppen hat man im Laufe einer Stunde an einem einzigen Orte gesehen. Kommen

aber kleinere Körper in die Anziehungssphäre größerer, so stürzen sie auf diese, wie wir wissen, daß Meteorsteine glühend und zum Theil geschmolzen auf die Erde fallen. Soll es nicht möglich sein, hat man sich gefragt, daß solche Meteormassen, vielleicht dem Kreise des Zodiakallichts angehörend, auf die Sonne stürzen und hier gerade durch ihren Sturz Licht und Wärme unterhalten?

Keine bekannte Erscheinung widerspricht einer solchen Annahme, die Mayer und mit ihm andere Forscher in der That vertheidigen, die Möglichkeit ist also nicht ausgeschlossen. Ebenso wäre es möglich, das von den Astronomen einige Male beobachtete Aufflammen eines neuen Sternes durch den Zusammenstoß zweier vorher dunklen Körper zu erklären. Die Möglichkeit ist aber noch keine Wahrscheinlichkeit, diese noch nicht Gewißheit; und ob die Menschen in dieser Beziehung überhaupt zu einer Gewißheit gelangen, das muß erst die Zukunft lehren, ich begnüge mich, die Hypothese als Hypothese hingestellt zu haben, denke aber, „es ist immer Etwas, wenn man, wie Tyndall sagt, wenigstens die Bedingungen angeben kann, die sicher eine Sonne erzeugen würden, daß man in der Kraft der Schwere, die auf die dunkle Materie wirkt, die Quelle entdeckt hat, aus der wie die Sonne, so die Sterne am Himmel entstanden sein können".

Ueberblicken wir den durchlaufenen Weg noch einmal, so sind wir, von der Thatsache der Wärmeerzeugung durch mechanische Arbeit ausgehend, zu der Mayer'schen Entdeckung von der Aequivalenz der Wärme und Bewegung gekommen. Sie führte uns zunächst zu der neuen Ansicht vom Wesen der Wärme als einer Bewegungserscheinung. Indem wir dann die Umwandlungsfähigkeit der einzelnen Naturkräfte, die eine in die andere, constatirten, gelangten wir zu der Erkenntniß, daß es überhaupt keine Imponderabilien geben könne, daß die Agentien, welche

man bisher als ſolche bezeichnet hat, nur verſchiedene Formen einer und derſelben Urkraft darſtellen. Dieſe Erkenntniß leitete uns weiter zu einem allgemeinen Naturgeſetz, zu dem Princip von der Erhaltung der Kraft. Wir fanden dies Geſetz bewahrheitet durch die Unzerſtörbarkeit, welche trotz den mannichfaltigſten Umwandlungsformen die Sonnenwärme auf der Erde zeigt. Die Mayer'ſche Hypotheſe von der Entſtehung der Sonnenwärme zeigte uns endlich eine Anwendung der auf der Erde erkannten Wahrheiten auch auf die Himmelsräume. Sollen wir nun noch weiter in das Gebiet der Hypotheſen und Speculationen eindringen?

In der That wäre es intereſſant, dem kühnen Fluge des nimmer raſtenden Menſchengeiſtes auch hier zu folgen. Haben doch, zum Ausgangspunkte die mechaniſche Wärmetheorie nehmend, Forſcher wie Mayer und Helmholtz über die Zukunft unſeres Sonnenſyſtems ſpeculirt, hat doch Thomſon die Endlichkeit alles Seins aus dem Carnot'ſchen Geſetz gefolgert. Doch wollen wir uns nicht der Gefahr des Verwurfs ausſetzen, ſchließlich den Boden unter den Füßen verloren zu haben. Nur noch ein paar Worte füge ich zum Schluß hinzu: Iſt es wahr, daß die fortſchreitende Erkenntniß, wie Schiller klagt, die Natur entgeiſtigt? Wohl ſind ſie verſchwunden die poetiſchen Geſtalten, mit denen die Phantaſie der Griechen Wald und Feld, den Fluß, das Meer und den Luftkreis erfüllte, iſt es aber nicht auch Poeſie, großartige Poeſie, im Weltganzen das Walten eines Geſetzes, in der unendlichen Mannichfaltigkeit der Erſcheinungen eine urſprüngliche Kraft zu ſehen? Regt die Beſtändigkeit inmitten des Wechſels, die unaufhörliche Uebertragung, die proteusartige Verwandlung der einen Kraft nicht auch die Phantaſie an? Wenn Helios nicht mehr den goldnen Wagen lenkt, ſo iſt es doch auch kein bloßer Feuerball, um den die Gestirne kreiſen in ewigem Laufe, die Sonne iſt heute, wie

vor Jahrtausenden die Licht- und Lebenspenderin. Ebenso schön wie wahr sagt der schon mehrfach citirte Tyndall: „Wellen können sich in Kräuselungen umwandlen und Kräuselungen in Wellen, — Größe kann für Zahl und Zahl für Größe eintreten — Asteroiden können sich zu Sonnen zusammenfügen und Sonnen können sich in Schöpfungen von Pflanzen und Thieren auflösen und diese in Luft vergehn, die Summe der Kraft ist stets dieselbe. In vollem Einklang wirkt sie im Laufe der Jahrhunderte und alle irdische Kraft, die Aeußerungen des Lebens sowie die mannichfaltige Gestaltung der physikalischen Processe sind nur die wechselnden Klänge ihrer Harmonie".

Nachweise und Bemerkungen.

[1]) Eine der Bemerkungen, die Rumford an die Erzählung seiner Versuche knüpfte, hätten alle die beherzigen sollen, welche später und noch bis zur Zeit der großen Industrieausstellungen Maschinen construirten, welche darauf berechnet waren, durch bloße Reibung Wasser ins Sieden zu bringen. Er sagt: „Man kann durch die Kraft eines Pferdes Wärme entwickeln, und im Nothfall könnte man diese Wärme zum Kochen von Lebensmitteln verwenden. Allein es lassen sich kaum Bedingungen denken, in welchen diese Art von Wärmebildung vortheilhaft sein würde, denn man wird immer mehr Wärme erhalten, wenn man das zum Unterhalte des Pferdes nöthige Futter als Brennmaterial benutzt". Was von der Kraft des Pferdes gilt, wird wohl auch von der Menschenkraft gelten, durch welche jene erwähnten Maschinen in Thätigkeit gesetzt werden sollten. S. John Tyndall, die Wärme als eine Art der Bewegung. Uebersetzt von Helmholtz und Wiedemann, S. 71 ff.

[2]) Die erste Abhandlung Mayer's findet sich in den Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. XLII. Maiheft, und wieder abgedruckt mit den übrigen Arbeiten des Verfassers in J. R. Mayer, die Mechanik der Wärme. Stuttgart 1867.

[3]) Das Meterkilogramm ist als Arbeitsmaß seiner Unzweideutigkeit wegen dem Fußpfund bei weitem vorzuziehen. Da, um nur die gebräuchlichen zu erwähnen, der alt-französische, englische, rheinländische, wiener Fuß verschieden sind, ebenso wie das englische Pfund von dem preußischen (= ½ Kilogramm) und dem österreichischen wesentlich abweicht, so giebt es natürlich

Demnach ergiebt also die Dampfmaschine nur eine Kleinigkeit mehr als 2,8% wirklichen Nutzeffect.

Um die tägliche Arbeit einer einpferdigen Dampfmaschine, also 6912000 Meterkilogr. zu leisten, sind drei Pferde nöthig, weil ein Pferd nur 8 Stunden angestrengt in Thätigkeit gehalten werden kann. Nach Bouſſingault (Liebig, Chem. Briefe S. 242) verbrauchen 3 Pferde täglich an Kohlenstoff in ihrer Nahrung 476¼ bair. Loth = 8⅓ Kilogramm, also etwas mehr als den neunten Theil von dem, was die Dampfmaschine nöthig hat. Der wirkliche Nutzeffect beim Pferde stellt sich sonach auf 24,2%.

Rechnet man endlich eine Pferdekraft gleich 6 Menschenkräften, so würden zur Leistung von 6912000 Meterkilogr. 18 Menschen erforderlich sein. 18 erwachsene Männer verzehren aber in ihrer täglichen Nahrung (Liebig a. a. O.) 500⅘ Loth Kohlenstoff = 8¾ Kilogramm. Daraus geht hervor, daß der Mensch seine Nahrung in Bezug auf mechanische Arbeit fast eben so gut verwerthet wie das Pferd, beide erzielen in diesem Sinne gegen 24% Nutzeffect.

Allerdings leistet die calorische Maschine im Allgemeinen mehr als die Dampfmaschine, sie giebt wie im Text bemerkt wurde, gegen 14% Nutzeffect. Ihre Vortheile werden aber durch sehr bedeutende Nachtheile, durch die trockene Reibung und durch die beschränkte Größe, in der sie construirt werden kann, wieder aufgewogen. In jedem Falle bewahrheitet sich auch hier die große Ueberlegenheit der natürlichen Einrichtungen allen künstlichen Gebilden gegenüber.

(116)

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm) Berlin, Friedrichsstraße 24.

4

Menſchen- und Affenſchädel.

Vortrag, gehalten am 18. Febr. 1869 im Saale des Berliner Handwerker-Vereins

von

Rud. Virchow.

Mit 6 Holzſchnitten.

Berlin, 1870.

C. G. Lüderitz'ſche Verlagsbuchhandlung.
A. Chariſius.

Das Recht der Ueberſetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Die Frage nach der Abſtammung des Menſchen vom Affen iſt in der Vorſtellung eines großen Theiles der lebenden Menſchen ſo ſehr in den Vordergrund getreten, daß es in gleichem Maaße ein Bedürfniß geworden iſt, die Gründe genauer kennen zu lernen, durch welche man veranlaßt worden iſt, eine ſolche Frage aufzuwerfen. Freilich darf man dabei nicht überſehen, daß die Menſchenähnlichkeit des Affen eine auffällige iſt, und daß es nicht erſt unſerer Zeit vorbehalten war, dieſelbe anatomiſch weiter zu verfolgen. Galenus, der berühmteſte Arzt des Alterthums, empfahl im 2. Jahrhundert n. Chr. allen denen, welche ſich für die Kenntniß des Menſchen und ſeiner Krankheiten vorbereiten wollten, auf das Angelegentlichſte das Studium der Anatomie an denjenigen Affen, welche „dem Menſchen am nächſten" ſtehen [1]), und dieſer Rath wurde bis zum Schluſſe des Mittelalters ſo ſorgſam befolgt, daß man ſagen kann, faſt alles anatomiſche Wiſſen der damaligen Aerzte bezog ſich auf den Bau des Affen. Es erregte daher keineswegs Erſtaunen, als im 17. Jahrhundert der erſte im engeren Sinne menſchenähnliche Affe nach Europa kam [2]), zu hören, daß derſelbe von den Eingebornen Borneo's Orang-Utan d. h. Waldmenſch genannt werde, und man fügte ſich leicht, als, wieder ein Jahrhundert ſpäter, der berühmte ſchwediſche Naturforſcher Linné in ſeinem bahnbrechenden zoologiſchen Syſteme den Menſchen unter dem wiſſenſchaftlichen Namen: Homo sapiens mit den Affen und einigen anderen Säugethieren

in eine einzige größere Abtheilung, die der Primaten zusammenfaßte.

Seit dieser Zeit beschäftigte man sich damit, die Unterschiede der Affen und der Menschen aufzusuchen. Denn das System erfordert eine genaue Aufstellung aller unterscheidenden und eben deßhalb charakteristischen Merkmale für jede Art und Gattung von Thieren. Man untersuchte daher immer sorgfältiger die einzelnen Knochen und das Skelet der Affen, ihre Muskeln, ihr Gehirn u. s. f. Allein diese Untersuchung, wenngleich Anfangs scheinbar sehr ergiebig, verlor im Fortgange viel von ihrer Bedeutung. Es zeigte sich, daß die verschiedenen Gattungen der Affen in vielen Stücken unter sich mehr verschieden waren, als sie sich vom Menschen unterscheiden. Dieß wurde um so deutlicher, als die Zahl der eigentlich menschenähnlichen Affen wuchs und zahlreichere Exemplare davon nach Europa kamen, namentlich seit dem Jahre 1847, wo die ersten sichern Nachrichten über den merkwürdigsten dieser Affen, den Gorilla eintrafen.

Diese immer größere Annäherung erregte mancherlei unheimliche Gefühle. Die allezeit klugen Leute, welche schon im Voraus Alles genau wissen, halfen sich damit, die anatomische Verfolgung dieser Frage überhaupt zu verwerfen. Sie beriefen sich darauf, daß selbst Linné in dem Zusatze sapiens (weise) anerkannt habe, daß es der Geist sei, welcher den Menschen von allen Thieren unterscheide. Was bedurfte es erst weitläuftiger Forschungen, wo in dem vernünftigen Handeln ein so entscheidendes physiologisches Merkmal des Menschen gegeben war, ja wo jeder Einzelne in dem eigenen Bewußtsein den Unterschied auf das Schärfste erkennen konnte? Carl Vogt[3]) hat diese Art der Beweisführung in umgekehrter Richtung verwerthet und dadurch wohl für immer zurückgewiesen. Er sammelte die Berichte über eine größere Zahl von Menschenkindern, deren Geist

niemals, trotz ihres zum Theil nicht unbeträchtlichen Alters, zu einer wahrhaft vernünftigen Entwickelung gelangte, deren intellektuelle Ausbildung zum Theil nicht einmal die der menschenähnlichen Affen erreichte; er stellte auf diese Weise den, um mich so auszudrücken, Menschenaffen „Affenmenschen" gegenüber, und indem er zugleich zeigte, daß auch die Organisation dieser Affenmenschen sich mehrfach dem Affentypus anschloß, so gelangte er zu dem Schlusse, daß der in seiner Untersuchung eingeschlagene Weg „nach rückwärts stets mehr und mehr dem gemeinschaftlichen Urstamme der Primaten sich nähere, von welchem wir eben so gut, wie die Affen entsprungen sind."

In der That könnte man viel leichter gewisse niedere Thiere, welche sich durch die überraschende Ausbildung ihres „Instinktes" von ihren Nachbarn unterscheiden, aus der sie umgebenden Gruppe herausheben, als den Menschen aus der Gruppe der Wirbelthiere entfernen. Wie hoch stehen die Ameisen durch ihre physiologischen Eigenschaften über der großen Mehrzahl aller anderen Insekten! Aber ist dieß ein Grund, sie von denselben zu trennen? So gehört auch der Mensch seiner ganzen Organisation und Entwickelung nach zu den Wirbelthieren, nicht etwa bloß, wie dieser Name zu besagen scheint, seinem Körper oder gar nur seiner Wirbelsäule nach, sondern auch seinem Nervensystem, insbesondere seinem Gehirn nach, und das mindestens muß jetzt jedermann zugestehen, daß ohne Gehirn und zwar ohne ein gut und vollständig entwickeltes Gehirn der menschliche Geist nicht zur Erscheinung kommt. Der Mensch hat einen vernünftigen Geist nur, insofern und insoweit er Gehirn besitzt, und letzteres wiederum nur, insofern er Wirbelthier ist.

Es begreift sich daher leicht, daß auch die besondere Forschung über die Menschenähnlichkeit der Affen sich ganz vorwiegend auf

Knochen- und Nervensystem, oder noch bestimmter, auf Schädel und Gehirn bezogen hat. Beide gehören mit Nothwendigkeit zu einander und bedingen sich in ihrer Entwickelung gegenseitig. Daher kann man mit einem gewissen Recht aus den Knochen auf das Nervensystem und speciell aus dem Schädel auf das Gehirn zurückschließen, — eine Methode der Schlußfolgerung, welche namentlich in der Paläontologie, der Wissenschaft von den untergegangenen und in den Schichten der Erdrinde begrabenen Thier(- und Pflanzen-)arten, eine entscheidende Wichtigkeit hat. Sehen wir uns daher zunächst die wichtige Lehre von der Wirbelsäule etwas genauer an.

Bei sämmtlichen Wirbelthieren wird die feste Grundlage, gewissermaßen das Fundament des Rumpfes durch die Wirbelsäule gebildet. Dieselbe ist in ihrer ursprünglichen Anlage knorpelig, verknöchert jedoch bei der großen Mehrzahl aller Wirbelthiergattungen schon frühe. Nur bei den niedersten Fischen erhält sich der Zustand des Knorpeligen durch das ganze Leben hindurch (Knorpelfische). Alle andern Fische (Knochenfische), die Amphibien, Vögel, Säugethiere und der Mensch bekommen eine knöcherne Wirbelsäule. Diese besteht aus einer verschieden großen, bei den einzelnen Gattungen oder Arten in der Regel feststehenden Zahl einzelner Wirbel. Sie sind über oder hinter einander aufgereiht und unter einander durch knorpelige Zwischenplatten (Zwischenknorpel) zusammengehalten.

Die einzelnen Wirbel pflegen je nach der Stelle, an der sie sich finden, etwas verschieden gebaut zu sein. Höhe, Breite, Umfang, Ausstattung wechseln je nach der Bestimmung und Ausstattung der betreffenden Körpergegend. Obwohl dadurch eine große Mannichfaltigkeit des Aussehens und der Gestalt der Wirbel bedingt wird, so ist doch die Grund-Anlage durchweg dieselbe, und man kann sich daher ohne Schwierigkeit ein ideales

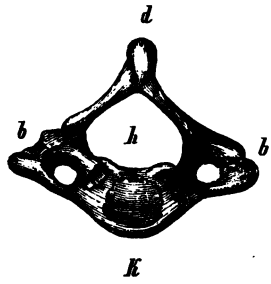
Schema des Wirbel-Typus aufstellen: Jeder Wirbel bildet einen, nach innen mäßig ausgerundeten Ring, an welchem man vorn einen dickeren und höheren Theil, den Wirbelkörper (*k*), seitlich je einen niedrigeren Schenkel, die Bogenstücke (*b*), und hinten einen meist wieder etwas höheren und nach außen mehr vorspringenden Theil, den Dornfortsatz (*d*) unterscheidet. Diese vier Stücke wiederholen sich an jedem Wirbel.

Zum genaueren Verständnisse ist ferner zu erinnern, daß, was beim Menschen vorn heißt, bei der Mehrzahl der Wirbelthiere unten ist; allgemeiner ausgedrückt ist dieß die Bauchseite. Hinten oder bei den Wirbelthieren oben liegt die Rückenseite. Da wir aber in der Regel von der Betrachtung des Menschen ausgehen, so werden wir für gewöhnlich die Ausdrücke vorn und hinten in dem Sinne der aufrechten Stellung des Körpers gebrauchen.

In dieser Stellung fühlen wir in der Mitte des Rückens die Vorsprünge der über einander liegenden Dornfortsätze durch die Haut durch. Sie liegen so oberflächlich, daß sie sich bei Bewegungen des Körpers selbst dem Auge durch die wechselnde Hervorwölbung der Haut bemerklich machen. Ihre Reihe heißt der (das) Rückgraht. Die anderen Theile liegen so tief und zum Theil von Fleisch (Muskeln) so umhüllt, daß man sie am Lebenden schwer oder gar nicht erreichen kann. Indeß bietet die Mahlzeit oft genug die Gelegenheit, auch die Bogenstücke und Körper am Braten oder anderen Zubereitungen von wilden und Hausthieren, von Säugern, Vögeln, Fischen zur Anschauung zu bringen. Ueberall läßt sich alsbald ohne Schwierigkeit der dickere und höhere Wirbelkörper erkennen. Bei jüngeren Thieren z. B. Kälbern findet man auch noch größere Reste der ursprünglichen Knorpel.

Wählen wir zur Betrachtung einen jungen menschlichen

Fig. 1.



Hals- oder Nackenwirbel (Fig. 1), so zeigen sich in der knorpeligen Grundlage für jeden der genannten Bestandtheile eines Wirbels besondere Knochenkerne, welche ihrerseits wieder aus mehreren Theilen zusammengesetzt sein können. Namentlich entsteht der Knochenkern für den Dornfortsatz (*d*) aus zwei seitlich gelegenen Hälften. Je älter das Thier oder der Mensch wird, um so größer werden auch die Knochenkerne, indem immer mehr von dem ursprünglichen Knorpel verknöchert und sich den vorhandenen Kernen ansetzt. Letztere rücken dadurch einander näher und verschmelzen endlich ganz mit einander, so daß bei dem erwachsenen Menschen jeder Wirbel ein einziges zusammenhängendes Knochengebilde darstellt. Indeß ist die Kenntniß der früher getrennten Theile (Kerne) von großer Wichtigkeit für das Verständniß der Schädelbildung, wie sich alsbald ergeben wird.

Das Loch, welches von dem Knochenringe umschlossen wird, das große Wirbelloch (*h*) enthält das Rückenmark. Da jeder anstoßende Wirbel eine ähnliche Höhlung besitzt, so entsteht durch die Uebereinanderlagerung der Wirbel ein zusammenhängender Kanal, der Wirbelkanal, welcher sich bis zum Kopfe fortsetzt. Nach vorn ist er durch die Wirbelkörper und die zwischen ihnen gelegenen Zwischenknorpel fest geschlossen; seitlich und hinten füllen sich die Zwischenräume zwischen den Bogenstücken und Dornfortsätzen durch Bandmasse. Auf diese Weise ist einerseits ein wirksamer Schutz für das so wichtige Rückenmark gegeben, andererseits die nöthige Beweglichkeit für die Wirbelsäule gesichert.

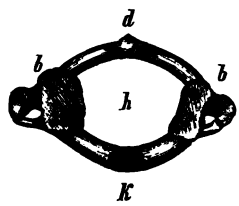
An der Verbindungsstelle zwischen Körper und Bogenstück

findet sich jederseits eine mehr zusammengesetzte Einrichtung. Das Bogenstück bildet hier seinerseits zwei kleine Schenkel, einen inneren und einen äußeren, welche sich so an den Körper anfügen, daß zwischen ihnen ein kleineres Loch, bestimmt für die Aufnahme eines Blutgefäßes, das Wirbeladerloch übrig bleibt. Der innere Schenkel ist an seiner oberen und unteren Oberfläche etwas ausgetieft; durch die Annäherung der Bogenstücke je zweier über einander liegender Wirbel schließen sich die entsprechenden Austiefungen zu einem horizontal gestellten Zwischenwirbelloche, durch welches die Rückenmarks-Nerven ein- und austreten. Endlich die äußeren Schenkel der Bogenstücke bilden sowohl nach außen, als auch nach oben und unten allerlei Fortsätze und Vorsprünge, wodurch sie eine immer mehr verwickelte und namentlich an den Brust- und Lendenwirbeln recht zusammengesetzte Gestalt annehmen. Einige dieser Fortsätze, die Gelenkfortsätze, dienen zur beweglichen Verbindung der Wirbel unter einander; andere sind für die Ansätze von Muskeln bestimmt; andere endlich stellen die Verbindung mit benachbarten Knochen, insbesondere mit den Rippen her.

Für unseren Zweck ist es ohne Bedeutung, die vielen bald kleineren, bald größeren Uebergangsgestalten zu verfolgen, welche die Wirbel der verschiedenen Abschnitte der Wirbelsäule darbieten. Nur eine derselben ist von besonderer Wichtigkeit für unsere Betrachtung und deßhalb möge sie besonders erwähnt sein. Sie findet sich an dem obersten Halswirbel, welcher die „Schädelkugel" trägt und daher schon im Alterthum den poetischen Namen Atlas erhalten hat. Dieser Wirbel unterscheidet sich von allen anderen dadurch, daß er im entwickelten Zustande gar keinen Körper und keinen Dornfortsatz zu besitzen scheint, daß vielmehr der größere Theil der Knochenmasse in zwei seitlichen Anhäufungen, den sogenannten Seitenmassen, zusammengedrängt ist.

Man pflegt ihn daher als einen Ring zu beschreiben, der aus einem vorderen und hinteren Bogen und den zwei Seitenmassen bestehe. Die Betrachtung eines noch jugendlichen Atlas (Fig. 2) ergiebt jedoch, daß alle wesentlichen Theile des Wirbels auch hier vorhanden sind. In der vorderen Hälfte des Ringes liegt, wie gewöhnlich, der Knochenkern (*k*) für den Wirbelkörper, nur ist er von Anfang an klein und sein Wachsthum hört frühzeitig auf, so daß er nur zu einem flach vorspringenden Höcker wird. Ursprünglich durch eine lange Knorpelstrecke getrennt, schließen sich daran die Bogenstücke (*b*, *b*), jedes mit einer besonderen Knochenanlage, an der man Querfortsatz, Gelenkfortsätze und Wirbeladerloch unterscheiden kann; sie werden zu den verhältnißmäßig starken Seitenmassen, deren ausgehöhlte Gelenkflächen die bewegliche Verbindung mit dem Kopfe sichern. Denn der Atlas besitzt, um die großen seitlichen Drehungen des Kopfes möglich zu machen, weder nach unten, noch nach oben jene Zwischenknorpel, welche wir an allen übrigen Wirbeln vorfinden. Endlich der hintere Abschnitt des Ringes zeigt in der Mitte einen schwachen Vorsprung, die Andeutung des Dornfortsatzes (*d*), dem zwei gesonderte Knochenkerne als Grundlage dienen.

Fig. 2.

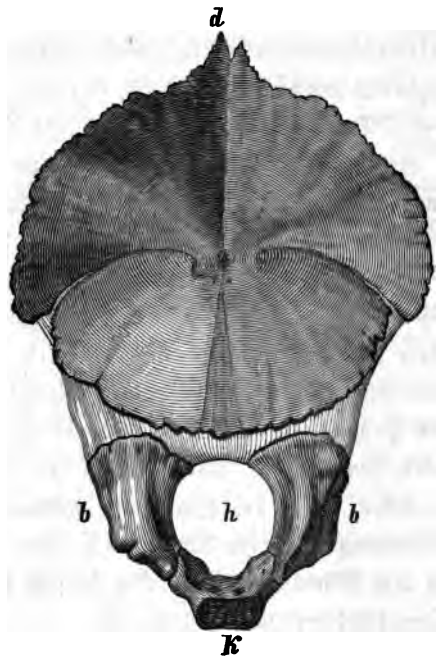


Durch diese merkwürdige und höchst zweckmäßige Gestaltung bildet der Atlas den günstigsten Uebergang zu den Schädelwirbeln, deren Wirbel-Natur ungleich schwieriger zu erkennen und daher auch erst seit verhältnißmäßig kurzer Zeit bekannt geworden ist. Der Schädel des Menschen, wie der höheren Wirbelthiere ist seiner Hauptsache nach aus drei, auf einander folgenden

Wirbeln zusammengesetzt, die wir als Vorder- oder Stirnwirbel, Mittel- oder Scheitelwirbel und Hinter- oder Hinterhauptswirbel bezeichnen wollen. Jeder von ihnen besteht aus einem Körper, zwei Bogenstücken und einem, aus zwei Seitenhälften zusammengesetzten Dornfortsatz. Allein alle diese Theile sind so eigenthümlich umgestaltet, daß es großer Vorstudien bedurfte, um ihre Bedeutung zu erkennen. Schon ein besonderer Umstand erschwerte die Vergleichung mit den Wirbeln in hohem Maaße: die verhältnißmäßig feste und nahezu unbewegliche Verbindung nicht nur der Wirbelkörper, sondern auch aller anderen Wirbeltheile des Schädels unter einander, — eine Festigkeit, welche in hohem Maaße geeignet ist, dem wichtigsten Organe des Leibes, welches von diesen Gebilden umschlossen wird, dem Gehirn, vollen Schutz gegen äußere Einwirkungen zu geben. Nur der Hinterhauptswirbel besitzt noch eine Gelenkverbindung mit dem Atlas; nach vorn hängt er fest zusammen mit dem Mittelwirbel, der eben so fest, ja noch fester mit dem Vorderwirbel verbunden ist.

Gleichwie der Atlas den Uebergang von den Halswirbeln zu den Schädelwirbeln darstellt, so ist auch der Hinterhauptswirbel seiner Gestalt nach der am leichtesten zu deutende Schädelwirbel. Nur muß man auch hier den noch jugendlichen, unentwickelten Zustand der Betrachtung zu Grunde legen. In diesem Zustande (Fig. 3 S. 12) zeigen sich alle wesentlichen Theile eines Wirbels an ihm in voller Deutlichkeit. Vorn liegt, wie gewöhnlich, ein besonderes Knochenstück, der Wirbelkörper (*k*), nur durch eine mehr abgeplattete Gestalt von dem Körper anderer Wirbel unterschieden. Durch feine Knorpelfugen damit verbunden, schließt sich seitlich jederseits an ihn ein Bogenstück (*b*), welches durch seine starke Ausbildung sich den Seitenmassen des Atlas nähert, auf denen seine unteren Gelenkhöcker ruhen. Nach hinten,

Fig. 3.



wieder durch Knorpelfugen getrennt und zwar durch etwas breitere, folgt der Dornfortſatz (*d*), ein ſo mächtiges Knochenſtück, daß es alle anderen Theile des Wirbels bei Weitem an Größe übertrifft, und gerade dieß iſt der Grund, weßhalb die Deutung deſſelben ſo ſchwierig geweſen iſt. Der Dornfortſatz bildet nehmlich eine große, flach ausgehöhlte Platte von verhältnißmäßig dünner Beſchaffenheit, ſo daß er frühzeitig den Namen der Hinterhauptsſchuppe erhalten hat. Es iſt derjenige Theil, welcher die nach hinten hervortretende und an jedem Kopfe leicht fühlbare Wölbung des Hinterhauptes bildet, zugleich der einzige Dornfortſatz des Schädels, an welchem nach außen noch ein

wirklicher Knochenvorsprung, gleichsam als Fortsetzung des „Rückgrahtes", wahrnehmbar ist. Diese verschiedenen Theile des Hinterwirbels umschließen, immer noch in Form eines engen Ringes, das große Hinterhauptsloch (*h*), die Fortsetzung des Rückenmarkskanals, durch welches in der That das Rückenmark ununterbrochen zum Gehirn aufsteigt.

Wie leicht ersichtlich, erweist sich die Veränderung in der Gestaltung dieses Schädelwirbels gegenüber den Rückenmarkswirbeln am meisten ausgesprochen in der platten und mächtigen Ausbreitung des Dornfortsatzes. Darin ist auch der Charakter der anderen beiden Schädelwirbel ausgeprägt. Indem hier eine noch umfangreichere Ausbildung der Dornfortsätze zu Dornplatten oder Dornblättern eintritt und zugleich, wie schon erwähnt, jeder Vorsprung nach außen, jeder Höcker oder Graht fortfällt, so gewinnt der obere Theil des Schädels, das sogenannte Schädeldach (Calvaria) dadurch jene flach gerundete Gewölbeform, welche vor allen den Menschenkopf ziert. Am Vorderwirbel entspricht dem Dornfortsatze das Stirnbein, jene große, bis zur Augenhöhle niedersteigende Knochenplatte, welche sowohl dem freien Theile der Stirn, als dem vorderen Abschnitte des behaarten Theiles des Kopfes zur festen Unterlage dient. Obwohl ursprünglich gleichfalls aus zwei seitlichen Hälften bestehend, verschmilzt es doch frühzeitig, wie die Hinterhauptsschuppe, bei der Mehrzahl der Menschen zu einem einzigen Knochenstücke. Nur bei Einzelnen, den sogenannten Kreuzköpfen, bleibt es zuweilen durch das ganze Leben hindurch getrennt. Letzteres ist jedoch die Regel bei den Dornblättern des Mittelwirbels, welche die Scheitelgegend und die Seitentheile des mittleren Schädeldaches einnehmen und daher den Namen der Scheitel- oder Seitenwandbeine tragen.

In der Regel besteht daher das Schädeldach des erwachsenen

Menſchen (und der höheren Wirbelthiere) aus vier Dornblättern, von denen je eines dem Vorder- und Hinterwirbel, zwei dem Mittelwirbel angehören. Alle vier ſtoßen ganz nahe an einander, ſind jedoch durch Nähte d. h. feſte Faſermaſſen mit einander innig verbunden. Unter ſich zeigen ſie jedoch noch eine andere, in vieler Beziehung verwirrende Verſchiedenheit. Während nehmlich die Hinterhauptsſchuppe frühzeitig durch Verknöcherung ihrer Knorpelfugen mit den Bogenſtücken des Hinterhauptswirbels untrennbar verwächſt, ſo bleiben die Stirn- und Scheitelbeine das ganze Leben hindurch gewöhnlich getrennt von ihren Bogenſtücken, und es erhalten ſich an den Berührungsgrenzen trennende Nähte. So leicht es daher beim künſtlichen Zerſprengen oder beim zufälligen Verwittern des Schädels iſt, den Zuſammenhang der einzelnen Theile des Hinterhauptswirbels thatſächlich vor ſich zu ſehen, ſo ſchwer war es, diejenigen Knochen zu ermitteln, welche als Bogenſtücke und Körper des Mittel- und Vorderwirbels zu betrachten ſind.

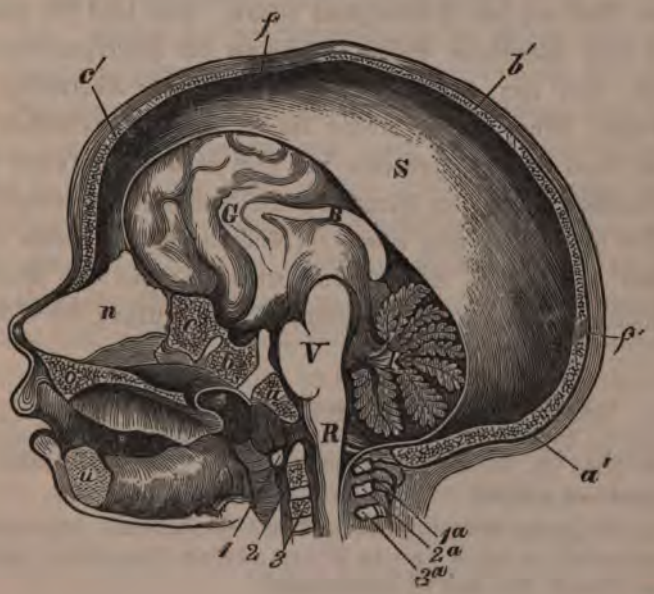
Um dieſes Verhältniß zu verſtehen, muß man zunächſt alle eigentlichen Geſichtsknochen von der Betrachtung ausſchließen. Denn dieſe ſind ſo wenig Beſtandtheile des Schädels, als die Rippen und Beckenknochen Beſtandtheile der Rückenmarkswirbel. Die Geſichtsknochen, namentlich diejenigen des Ober- und Unterkiefers, ſind eben nur an die Schädelwirbel angeheftet und vollſtändig von denſelben trennbar. Sie ſtellen ein beſonderes Syſtem dar, welches freilich für die wiſſenſchaftliche und künſtleriſche Betrachtung des Kopfes von größtem Werthe iſt.

Man muß ferner in Erwägung nehmen, daß, was an der Wirbelſäule vorn iſt, am Schädel unten, und umgekehrt, was an der Wirbelſäule hinten iſt, am Schädel oben und zum Theil vorn liegt. Da der Kopf des Menſchen verhältnißmäßig am ſtärkſten gegen die aufrechte Wirbelſäule geneigt iſt, ſo bildet ſich

zwischen dem Atlas und dem Körper des Hinterhauptswirbels ein nach vorn offener Winkel, dessen oberer Schenkel in der Richtung des Schädelgrundes fortläuft und bis zur Nasenwurzel reicht. Auch hier stellt der Hinterhauptswirbel eine sehr charakteristische Uebergangsform dar, indem bei ihm der Körper im Verhältniß zur Dornplatte immer noch nach vorn gelagert ist. Beim Mittelwirbel dagegen, der die eigentliche Scheitelhöhe bildet, liegt der Körper gerade nach unten, und beim Stirnwirbel, der sich ganz nach vorn herüberschiebt, erlangt der Körper sogar eine mehr nach rückwärts gerückte Lage.

Dieses Verhältniß ist am besten zu überschauen, wenn man einen von vorn nach hinten nahe der Mittellinie durch Kopf und Hals geführten Durchschnitt betrachtet, und zwar am besten bei einem neugebornen Kinde (Fig. 4). Man erkennt daran[4])

Fig. 4.



zunächst den unmittelbaren Zusammenhang des Rückenmarkes (R) mit der Varols-Brücke (V) und durch diese mit dem Groß- und Kleinhirn (G und K). Man ersieht ferner, wie die Masse der das Gehirn in seiner Vollständigkeit*) zusammensetzenden Gestaltungen plötzlich in einer Fülle und Mannichfaltigkeit hervortritt, daß eine höchst auffällige Raumerweiterung nöthig wird. Der Rückenmarks- oder Wirbelkanal dehnt sich daher jenseits des großen Hinterhauptsloches sofort zu der geräumigen Schädelhöhle aus, und an die ziemlich enge und gleichmäßige Wirbelsäule**) fügt sich die weit ausgewölbte Schädelkapsel. An letzterer unterscheidet man, wie schon gesagt, das Schädeldach und den Schädelgrund, und ersteres wird, wie wir sehen, gebildet durch die Hinterhauptsschuppe (*a'*), die Scheitelbeine (*b'*) und das Stirnbein (*c'*), welche durch Nähte (*f* und *f'*) zusammenhängen.

Um die zugehörigen Wirbelkörper zu finden, müssen wir den Blick auf den Schädelgrund richten. Hier zeigt sich zunächst in leicht erkennbarer Gestalt der Körper des Hinterhauptswirbels (*a*). Vor ihm, beim Kinde durch eine starke Knorpelfuge getrennt, findet sich der Körper des mittleren Schädelwirbels (*b*), der schon beim Neugebornen nur noch unvollständig durch Zwischenknorpel von dem Körper des Vorderwirbels (*c*) getrennt ist. Vor diesem sieht man eine große Knorpelmasse (*n*), welche einerseits bis in den Schädelgrund reicht und hier das Siebbein bildet, andererseits als Grundlage für die Bildung der Scheide-

*) Das Großhirn besteht bekanntlich aus zwei Seitenhälften, den Halbkugeln. Sie sind durch den Balken (B) in der Mitte verbunden und durch die Sichel (S), eine starke Faserhaut, welche sich zwischen sie einschiebt, getrennt und gehalten.

**) In Fig. 4 bezeichnen die Zahlen 1—3 die Körper der 3 obersten Halswirbel, die Zahlen 1a—3a die dazu gehörigen Dornfortsätze. Zwischen den Körpern sieht man die Zwischenknorpel.

wand der Nasenhöhlen dient. Letztere reicht bis an den Oberkiefer (*o*), dem der mehr isolirte Unterkiefer (*u*) gegenübersteht.

In diesem Bilde, welches uns zugleich die wesentlichsten Bestandtheile des Gesichts-Skelets erschlossen hat, interessirt uns vorzüglich das Verhalten der Körper des Vorder- und Mittelwirbels. Wie war es möglich, ein scheinbar so klares Verhältniß so lange zu übersehen? Es erklärt sich dieß aus zwei Gründen. Einmal war es nicht üblich, Schädel in der Art zu durchschneiden, wie es hier geschildert ist, und nicht bloß das Vorurtheil, sondern auch die Rücksicht auf Erhaltung des Zusammenhanges mußte erst gebrochen werden. Andermal ist das wahre Verhältniß eben nur an dem Schädel ganz junger Kinder augenfällig und es verwischt sich mit jedem weiteren Lebensjahre mehr, so daß es schon beim Erwachsenen ganz unkenntlich ist. Denn hier finden wir nicht mehr getrennte Wirbelkörper, sondern einen einzigen, zusammenhängenden Knochen, das Grundbein (os tribasilare), welches aus der Verschmelzung der Körper aller drei Schädelwirbel hervorgegangen ist. Nur der hinterste Abschnitt des Grundbeines, der Körper des Hinterhauptswirbels, bleibt bis gegen das 20ste Lebensjahr noch durch Knorpel getrennt und seine Bedeutung war daher weniger verborgen. Dagegen tritt die Verwachsung der beiden vorderen Wirbelkörper so früh ein, daß man sie von Alters her unter dem gemeinsamen Namen des Keilbeines als einen einzigen und untheilbaren Knochen betrachtet hat. Erst die neuere Zeit hat gelernt, daß das vordere Keilbein (*c*) der Wirbelkörper zu dem Stirnbein (*c'*), das hintere Keilbein (*b*) der Wirbelkörper zu den Scheitelbeinen (*b'*) ist. Die Verbindung zwischen diesen Theilen wird durch besondere „Flügel", welche den Bogenstücken der gewöhnlichen Wirbel entsprechen, hergestellt. Auf diese Weise kann man sich die ganze Schädel-

kapsel vorstellen als zusammengesetzt aus drei hinter einander gelegenen und innig verbundenen Wirbelringen.

Die Erschließung dieses an sich so einfachen und doch so verborgenen Verhältnisses beruht ganz und gar auf der fortschreitenden Einsicht in die „Entwickelungsgeschichte". Diese Wissenschaft ist ganz jung. Selbst die Methode des Denkens, die besondere Richtung der Beobachtung, durch welche sie geschaffen worden ist, war dem Alterthum und dem Mittelalter fremd. Sie gefunden zu haben, ist ein Ruhm unserer Nation, und sonderbar genug, eine der unsterblichen Leistungen unseres großen Dichters. Von physiognomischen, auf Anregung Lavater's veranstalteten Studien ausgehend, hatte sich Göthe zur Anatomie gewendet; in anhaltenden, während vieler Jahre immer wieder aufgenommenen Arbeiten hatte sich sein Blick für die Ergründung des gesetzmäßigen Zusammenhanges in den Vorgängen des organischen Lebens geschärft. Der Dichter suchte, wie er selbst gesagt hat, „die Idee des Thieres", und siehe da, was Allen bis dahin verschlossen geblieben war, es enthüllte sich vor dem Seherblick eines solchen Forschers. Ein besonderer Zufall gab seinen Gedanken den Abschluß. Als er auf seiner zweiten italienischen Reise (1790) den Judenkirchhof auf dem Lido von Venedig besuchte, da hob sein Diener aus dem dünenhaften Sande einen zerschlagenen Schöpsenkopf auf, der in seinem Zerfall die einzelnen Theile erkennen ließ. „Da hatt' ich denn", sagt Göthe, „das Ganze im Allgemeinsten zusammen" [5]).

Allerdings hat man nachmals die Priorität der Entdeckung angezweifelt. Man hat dem alten Zauberbischofe von Regensburg, Albert dem Großen, man hat dem berühmten Kliniker Peter Frank die Ehre der ersten Conception zuschreiben wollen. Ich habe anderswo nachgewiesen, daß dieß nicht richtig ist. Der einzige Mann, dessen Ansprüche einige Bedeutung haben, ist der

jüngere Zeitgenoſſe Göthe's, der berühmte Jenenſer Anatom und Zoologe Oken. Allein dieſer ſelbſt hat als Datum ſeiner Entdeckung den Auguſt des Jahres 1806 angegeben, wo er auf einer Harzreiſe am Ilſenſtein herabrutſchte und plötzlich „vor ſeinen Füßen den ſchönſten gebleichten Schädel einer Hirſchkuh" ſah. „Aufgehoben, umgekehrt, angeſehen, und es war geſchehen. Es iſt eine Wirbelſäule! fuhr es mir wie ein Blitz durch Mark und Bein — und ſeit dieſer Zeit iſt der Schädel eine Wirbelſäule." Oken hat unſtreitig das Verdienſt, dieſen Gedanken zuerſt ſtreng wiſſenſchaftlich durchgearbeitet und ihm zur allgemeinen Anerkennung verholfen zu haben. Aber es iſt nicht wahr, daß er ihm zuerſt offenbart worden iſt, und wenn es gewiß ein merkwürdiges Zuſammentreffen iſt, daß beidemal ein Zufall der Reiſe das entſcheidende Object vor das Auge eines ſchon vorbereiteten Forſchers und Denkers ſtellte, ſo wird doch dem Schöpſenkopfe die Ehre verbleiben, daß an ihm die Wirbeltheorie entdeckt worden iſt.

Zu ihrer weiteren Ausbildung und allſeitigen Feſtſtellung hat dann mächtig beigetragen eine andere, eben ſo neue und eben ſo aus deutſchem Geiſte geborne Wiſſenſchaft, die vergleichende Anatomie, welche ein ſtiller Tübinger Gelehrter, Kielmeyer, der Lehrer des gefeierten franzöſiſchen Zoologen Cuvier, geſchaffen hat[6]). Auf dieſer Grundlage iſt die Beziehung des Menſchen zu den, erſt ſeit jener Zeit mit dem Namen der Wirbelthiere belegten höheren Thieren in ein ganz neues Licht getreten. Man hat ſich überzeugt, daß nicht bloß in den fertigen, ausgewachſenen Thieren, wie ſie bis dahin faſt allein den Gegenſtand der wiſſenſchaftlichen Erörterung der Syſtematiker gebildet hatten, ſondern noch viel mehr in ihrer Entwickelung ein gemeinſamer Plan zu erkennen iſt. Von der einfachſten Geſtalt eines oft mikroſkopiſchen Eichens an baut ſich durch eine geſetzmäßige Reihenfolge von Geſtaltungen, von denen eine ohne

Unterbrechung aus der anderen hervorgeht, der vollendete Organismus auf. Je höher die Stufe der Entwickelung ist, welche wir in der Geschichte des einzelnen Organismus ins Auge fassen, je mehr sich die Ausbildung desselben seiner höchsten Vollendung nähert, um so verschiedenartiger erscheinen die einzelnen Organismen. Familie scheidet sich von Familie, Gattung von Gattung, Art von Art, Individuum von Individuum. Umgekehrt, je weiter rückwärts wir den einzelnen Organismus zu seinen Anfängen zurückverfolgen, je weniger Stadien seiner Entwickelungsgeschichte er durchlaufen hat, um so ähnlicher werden sich die Individuen, die Arten und Gattungen, ja die großen Abtheilungen oder Stämme der Wirbelthierklasse. Alle Entwickelung ist daher Verunähnlichung (Differenzirung), und jeder höhere thierische Organismus ist auf einer niederen Stufe seiner Ausbildung einem niederen Organismus ähnlich.

Schon die nächsten Zeitgenossen Göthe's erkannten diese Thatsache in ihrer ganzen Wichtigkeit und sie formulirten sie strenger, als wir es zu thun gewohnt sind. Im Jahre 1812 schrieb der scharfsinnige hallische Anatom Johann Friedrich Meckel: „Dieselbe Stufenleiter, welche das ganze Thierreich darbietet, deren Glieder die verschiedenen Geschlechter und Klassen, sowie ihre Extreme die niedrigsten Thiere auf der einen, die höchsten auf der anderen Seite sind, bietet auch jedes der höheren Thiere in seiner Entwickelung dar, indem es von dem Augenblicke seiner Entstehung an bis zu der Periode seiner Vollendung sowohl in Bezug auf seine innere als äußere Organisation dem Wesentlichen nach alle Formen durchläuft, welche den unter ihm stehenden Thieren während des ganzen Lebens permanent zukommen. Die Reihe dieser Formen ist desto größer, je vollkommener das Thier ist, indem sich nothwendig mit jeder Klasse, die es unter sich hat, ihre Zahl vermehrt“ [7]). Freilich setzt

Meckel hinzu: „Es ist nicht wahrscheinlich, wenigstens nicht durch die Beobachtung gegeben, daß ein niederes Thier über seine Klasse hinauseilen und eine höhere Form annehmen könne.“ Aber an zahlreichen Beispielen hat er darzulegen sich bemüht, daß durch Hemmungen in der Entwickelung jedes höhere Thier im Ganzen oder in einzelnen seiner Organe auf niederen Stufen festgehalten und dann dem entsprechenden niederen Thiere ähnlich werden könne. Ich habe wohl kaum hinzuzufügen, daß er den Menschen von den übrigen Thieren in dieser Beziehung nicht unterschied.

In der That giebt es auch beim Menschen Fälle, wo eine gewisse Thierähnlichkeit (Theromorphie) besteht. Die Sagengeschichte aller Völker ist voll von solchen Erzählungen. Die Geschichte der schönen Melusine, wie zahlreiche Theile der ägyptischen und griechischen Mythologie können als Belege dienen. So begegnen sich von der einen Seite die Thierähnlichkeit mancher Menschen, von der anderen die Menschenähnlichkeit (Anthropomorphie) mancher Thiere, insbesondere der Affen. Was lag näher, nachdem diese Beobachtung sicher gestellt war, als der Gedanke, daß der Mensch vom Affen abstamme? Dieser Gedanke, schon lange schüchtern geäußert und wenigstens in Beziehung auf die schwarze Rasse von den Sklavenhaltern in den Südstaaten von Nordamerika bis zu hoher Sicherheit ausgebildet, hat auch in Europa in demselben Maaße Anhänger gewonnen, als durch das berühmte Buch Darwin's über die Entstehung der Arten (1859), die Vorstellung von einer fortschreitenden Ausbildung der organischen Natur von den niedrigsten Anfängen an bis zu den höchsten Formen immer mehr populär geworden ist. Darwin selbst hat sein System nicht so weit ausgebildet, daß er den Stammbaum des Menschen auf den Affen zurückführte, aber Vogt, Huxley, Haeckel[8]) u. A. haben es gethan.

Ich muß jedoch hier von vornherein einen weit verbreiteten Irrthum widerlegen. Kein Naturforscher hat bis jetzt die Behauptung aufgestellt, daß einer der jetzt lebenden und bekannten Affen der Stammvater des Menschen sei. In Amerika giebt es überhaupt keine im engeren Sinne menschenähnliche (anthropoide oder anthropomorphe) Affen. Sie finden sich nur in Afrika und Asien: dort der Chimpanse und der Gorilla, hier der Orang-Utan und der Gibbon. Nun haben freilich amerikanische Schriftsteller[9]) schon vor Darwin einen besonderen Werth darauf gelegt, daß die Wohngebiete dieser Affen zugleich die Heimathsorte sehr niedrig organisirter Menschenstämme seien und daß beide in vielen Stücken, z. B. Farbe und Gesichtsbildung parallele Verhältnisse darbieten. Sie haben sowohl für die Affen, als für die Menschen daraus eine Mehrheit der Ursprünge abgeleitet, und es lag danach nahe genug, den Schluß zu machen, den Vogt gezogen hat, daß in der That die Neger mit den afrikanischen und die Negritos der Sundainseln mit den asiatischen Affen eines Ursprunges seien. Aber auch Vogt hat nicht gesagt, daß der Gorilla oder der Chimpanse der Stammvater der Neger, oder irgend ein bestimmter hinterasiatischer Affe der Stammvater der Negritos oder der Malayen sei.

In der That zeigt sich in der Entwickelungsgeschichte der Affen die sehr bemerkenswerthe Thatsache, daß die Aehnlichkeit der jungen Affen mit Menschenkindern sehr viel größer ist, als die der alten Affen mit erwachsenen und ausgebildeten Menschen. Die Mutter, welche ihr Kind „ein Aeffchen" nennt, legt unwillkürlich Zeugniß dafür ab, daß auch das menschliche Kind gewisse thierische Züge in oder an sich trägt. Nirgends tritt die Analogie stärker hervor, als gerade in der Construktion des Schädels. Die geringe Größe und Hervorschiebung der Gesichts-, besonders der Kieferknochen, die

sanftere Gestaltung des Auges und seiner Umgebungen, die glatte Wölbung des Schädeldaches, die allgemeine Form der Schädelkapsel, das Verhältniß der einzelnen Schädelwirbel unter einander nähert den Kopf des jungen Affen so sehr dem Kinderkopf, daß die Aehnlichkeit „erschreckend" groß sein kann. Aber mit jedem Monate und Jahre des Lebens wird der Schädel auch der am meisten menschenähnlichen Affen dem Menschen unähnlicher.

Sehen wir uns einmal den Kopf des gerade in den letzten Jahren so berühmt gewordenen Gorilla an, dessen Heimath das tropische südwestliche Afrika ist. Das erwachsene Thier hat einen mächtigen Kopf (Fig. 5). Aber was daran entwickelt ist, das ist

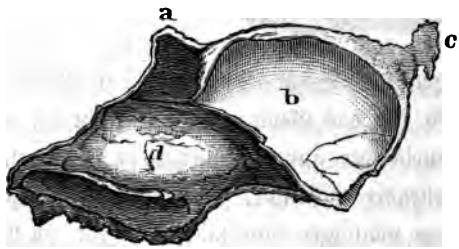
Fig. 5.

nicht die eigentliche Schädelkapsel (*b*), das Gefäß und zugleich der Maaßstab für das Gehirn, es sind nicht die Schädelwirbel, sondern vielmehr der äußere Zubehör an Knochen. Da schiebt sich in abstoßender Häßlichkeit nach vorn das ungeheure Kiefergerüst mit den mächtigen Greifzähnen hervor, an Masse beträchtlicher, als der ganze übrige Schädel. Der Unterkiefer in seiner

gewaltigen Breite und Kräftigkeit zeugt für die Stärke und Größe der Kaumuskeln, welche sich daran befestigen. Dem entspricht der Umfang und die Wölbung der Jochbogen, unter denen diese Muskeln hindurchgehen, um sich am Schädel zu befestigen. Während sie aber beim Menschen nur die Schläfengegend und den seitlichen Theil der Seitenwandbeine einnehmen, so bedecken sie hier die ganze Oberfläche und erreichen von beiden Seiten her fast die Mittellinie, über welche sich eine hohe Knochenleiste fortzieht, die nach hinten in einen förmlichen Knochenkamm (*c*) ausgeht. Dieser Kamm läßt vor unseren Augen die Fortsetzung des „Rückgrahtes", welche am menschlichen Schädel keine zusammenhängende Spur zeigt, deutlich hervortreten; es ist die Wiederholung der nach außen vorspringenden Dornfortsätze der Wirbelsäule. Aber nicht bloß in der Mittellinie, sondern auch nach hinten und der Seite zu grenzt eine gekrümmte Knochenleiste die Ansatzstelle des Schläfenmuskels ab. Dazu kommt endlich die grimmige Erhebung der Augenhöhlenränder (*a*), welche den Eindruck der Wildheit und Bestialität dieses Schädels vollenden.

Noch weit auffälliger erweist sich das außerordentliche Mißverhältniß zwischen dem eigentlichen Schädelraum und der äußeren Ausstattung, wenn wir einen Längsdurchschnitt des Schädels (Fig. 6) ansehen. Die eigentliche Schädelhöhle (*b*) zeigt

Fig. 6.



eine nicht viel größere Schnittebene, als die Naſenhöhle (*d*). Oben ragt der Kamm (*c*) in Form eines zackigen Vorſprunges über das Gewölbe des Schädeldaches hervor, und vorn iſt die Schädelhöhle durch den großen Stirnwulſt (*a*) und ſeine Höhle weit von der Oberfläche zurückgedrängt. Für das Gehirn bleibt verhältnißmäßig nur wenig Platz übrig. Faſt alle Entwickelung fällt den mehr thieriſchen Theilen und namentlich den Freß- und Athmungs-Einrichtungen zu. Von allen Theilen des Kopfes wächſt das Gehirn des Affen am wenigſten.

Erwägt man nun, daß das Gehirn der Menſchenaffen alle Haupttheile des menſchlichen Gehirns enthält, daß das Gehirn junger Menſchenkinder dem Gehirn junger Affen an Größe verhältnißmäßig nahe ſteht, ſo leuchtet es ein, daß die Entwickelung des Affen von einer gewiſſen Zeit an einen Weg einſchlägt, welcher demjenigen entgegengeſetzt iſt, der bei dem Menſchen die Regel iſt, daß alſo der Affe, auch was ſeinen Kopf anbetrifft, durch ſeine weitere Ausbildung immer mehr unähnlich dem Menſchen wird. Selbſt der größte Affe behält ein Kindergehirn, wenngleich ſein Gebiß das eines Ochſen beinahe erreicht. Es liegt daher auf der Hand, daß durch eine fortſchreitende Entwickelung des Affen nie ein Menſch entſtehen kann, daß vielmehr umgekehrt durch dieſelbe jene tiefe Kluft hervorgebracht wird, die zwiſchen Menſch und Affe beſteht. Gerade bei den niedrigſten Affen, z. B. den kleinen Uiſtiti's des öſtlichen Braſiliens, behält das Knochengerüſt des Kopfes eine höhere Menſchenähnlichkeit, als bei den anthropoiden Arten.

Mag alſo auch daſſelbe große Entwickelungsgeſetz die Bildung des Affen in ihren Grundlagen beſtimmen, wie die des Menſchen, ſo äußert ſich doch die Verſchiedenheit des Gattungscharakters beider in keiner Richtung ſo auffallend, wie in der leiblichen Entwickelung. Zunächſt iſt die Dauer und, was da-

mit zuſammenhängt, die Schnelligkeit der Entwickelung ſowohl für die ganzen Individuen, als für die einzelnen Theile bei den Affen eine ganz andere, als bei den Menſchen. Die Affen haben im Allgemeinen ein kurzes Leben und eine ſchnelle Entwickelung; ſie werden in einem Zuſtande von körperlicher und geiſtiger Reife geboren, wie ſie wohl bei Thieren, aber nie beim Menſchen vorkommt; ihre weitere Ausbildung geſchieht in wenigen Jahren und ein früher Tod macht ihrem Leben ein Ende. Obwohl wir nicht genau unterrichtet ſind über die abſolute Lebensdauer der anthropoiden Affen, ſo iſt es doch fraglich, ob einer derſelben das Alter erreicht, in welchem das Wachsthum des menſchlichen Leibes erſt zum Abſchluß kommt; zum mindeſten iſt es ſicher, daß auch die höchſten Affen ihre volle Entwickelung erreicht haben, wenn der Menſch ſich noch im frühen Jünglingsalter befindet. Sie ſind geſchlechtsreif zu einer Zeit, wo der Menſch dem Kindesalter noch nicht entwachſen iſt. Noch viel mehr bezeichnend iſt die ganz verſchiedene Vertheilung der Entwickelungszeit auf die einzelnen Körpertheile. Bei den Affen hat das Gehirn ſeine Vollendung in der Regel, ehe noch der Zahnwechſel eintritt, während beim Menſchen dann erſt die eigentliche Ausbildung beginnt. Sofort nach dem Zahnwechſel erfolgt beim Affen jenes ſchnelle Wachsthum der Kiefer und des Geſichtsſkelets, jene maſſenhafte Ausſtattung der äußeren Theile der Schädelknochen, welche ſo entſcheidende Merkmale des beſtialen Charakters liefert. Dieſer Unterſchied iſt um ſo bedeutungsvoller, als der Zahnwechſel ſelbſt beim Affen weit früher eintritt, als beim Menſchen. Es liegt hier nicht in unſerer Aufgabe, die übrigen Theile des Körpers in ähnlicher Weiſe zu betrachten; es genügt zu erwähnen, daß die Unterſchiede noch viel ſtärker hervortreten, wenn man andere Abſchnitte des Skelets ins Auge faßt. Die Ausbildung des hinteren Abſchnittes der Wir-

belſäule zu einem Schwanze, die ganz unverhältnißmäßige Länge der Arme, die abweichende Geſtaltung des Beckens zeigen ſich auch bei den einzelnen Affenarten ſehr verſchieden, aber bei keiner in menſchlicher Weiſe. Und das begreift ſich leicht. Denn nicht bloß der „Waldmenſch", ſondern mehr oder weniger alle Affen ſind Kletterthiere; der Baum iſt ihre natürliche Heimath. Keiner verſteht im eigentlichen Sinne des Wortes zu gehen.

Die Hoffnung derjenigen Naturforſcher, welche den Stammvater des Menſchen in einem Affen ſuchen, iſt daher in die Zukunft gerichtet. Der Umſtand, daß der Gorilla erſt ſeit wenigen Jahren bekannt geworden iſt, hat dieſe Hoffnung neu belebt. Noch mehr hat dazu die Entdeckung ausgeſtorbener Affenarten in älteren Schichten der Erdrinde beigetragen, welche gleichfalls erſt ſeit etwa 30 Jahren gemacht worden iſt. Nicht nur in Oſtindien und Braſilien, ſondern auch in Europa, namentlich in England, Frankreich und Griechenland ſind foſſile Ueberreſte von Affen ausgegraben worden, welche ſich den höheren jetzt lebenden Gattungen einfügen. Indeß keine dieſer Gattungen füllt die Lücke, welche zwiſchen Menſch und Affe beſteht, und es iſt vorläufig noch nicht abzuſehen, ob es gelingen wird, die Gattung Menſch und die Gattung Affe durch den thatſächlichen Nachweis aller Zwiſchenglieder zuſammenzufügen.

Wie ſchon erwähnt, hat Vogt einen andern Weg der Unterſuchung betreten, um die Lücke zu ergänzen. Seit langer Zeit kennt man Fälle, wo in ſonſt geſunden Familien einzelne Glieder zu einer vollen Schädel- und Gehirnentwickelung nicht gelangen; da dieſelben zugleich auf der niederſten Stufe geiſtiger Ausbildung verharren, ſo pflegte man den Zuſtand als angebornen Blödſinn (Idiotie) und die betreffenden Menſchen als Kleinköpfe (Microcephali) zu bezeichnen. Unzweifelhaft bietet ſowohl ihr Schädel, als auch ihr Gehirn eine ungleich größere

Aehnlichkeit mit dem Schädel und Gehirn der Affen dar, als dieß bei wohlgebildeten Menſchen ſtattfindet. Ja, das verhältnißmäßig ſtärkere Wachsthum der Kiefer und Geſichtsknochen verleiht ihrer Erſcheinung in höherem Maaße etwas Affenartiges, und es läßt ſich daher der Ausdruck der Affenmenſchen wohl auf ſie anwenden.

Aber man darf dieſem Ausdrucke keinen größeren Werth beilegen, als dem Ausdrucke der Menſchenähnlichkeit bei den höheren Affen. So wenig dieſe Affen trotz ihrer Menſchenähnlichkeit Menſchen ſind, ſo wenig ſind die Mikrocephalen trotz ihrer Affenähnlichkeit Affen. Sie ſind nichts anderes, als *Hemmungsbildungen* in dem Sinne *Meckel's*, und zwar um ſo mehr, als die Hemmung der Entwickelung keineswegs in gleicher Weiſe den ganzen Körperbau ändert, ſondern ſich weſentlich auf Schädel und Gehirn beſchränkt. Es iſt eben nur eine einzige Gegend des Körpers, welche affenähnlich wird; der ganze übrige Körper bleibt ſo ſehr menſchenähnlich, daß eben nur eine ausſchließlich auf jene Gegend gerichtete Betrachtung zu dem Schluſſe gelangen konnte, welcher in dem Worte Affenmenſchen ausgedrückt iſt.

Die Geſchichte der menſchlichen Mißbildungen zeigt derartige *örtlich beſchränkte Hemmungen mit Thierähnlichkeit* in zuweilen noch weit mehr überraſchender Weiſe. Mit Recht hat ſchon *Meckel*[10]) das Herz und das Gefäßſyſtem in dieſer Beziehung hervorgehoben. „In der That", ſagt er, „findet man bei einer näheren Unterſuchung in den meiſten regelwidrigen Bedingungen der Form des Herzens und der Gefäßurſprünge ſowohl die höheren und niederen Thierformen, als die ſpäteren und früheren Entwickelungsformen dieſes Organes wieder. Ja", ſetzt er hinzu und dieſe Bemerkung iſt von beſonderer Wichtigkeit, „die Stufe, welche die regelwidrigen Bildungen deſſelben

constituiren, ist insofern noch interessanter, als die, welche der Embryo und die Thierreihe darstellt, weil aus der Zusammensetzung höherer und niedrigerer Formen, welche durch das Vorauseilen eines Theiles derselben vor dem anderen entsteht, hier eine reichere Fülle von Gestalten hervorgeht, als dort; eine Bemerkung, die besonders insofern berücksichtigt zu werden verdient, als sie die Erklärung der nicht immer vollkommenen Aehnlichkeit zwischen den regelwidrigen Formen des Herzens und den Embryo- und Thierzuständen desselben enthält." Er schildert dann nicht bloß menschliche Herzen mit dem Charakter des Säugethier-Herzens, sondern auch solche mit dem Charakter höherer und niederer Reptilien, Fische und sogar Insekten und Krebse.

Es ist vielleicht von Bedeutung, aus der großen Zahl menschlicher Mißbildungen noch eine der sonderbarsten hervorzuheben. Es ist die, wo die oberen und unteren Gliedmaaßen eine solche Verkümmerung erfahren, daß die äußere Erscheinung eines solchen Kindes der Gestalt eines Seehundes entspricht. Geoffroy Saint-Hilaire[11]) hat ihr den Namen Phocomele beigelegt, und man könnte eben auch mit gleichem Rechte diese Individuen Robbenmenschen nennen, wie die anderen Affenmenschen.

Es giebt ferner menschliche Mißgeburten, welche weder Kopf, noch Herz haben; soll man sie für Erinnerungen an den niedersten Fisch, der auf der untersten Stufe der Wirbelthierreihe steht, an den Amphioxus halten, der auch des Kopfes und des Herzens entbehrt?

Man sieht wohl, daß auf diesem Wege leicht zu viel bewiesen werden könnte. Die Theromorphie der Mißbildungen ließe sich dazu verwerthen, zu zeigen, daß jeder Mensch in seinen frühen Entwickelungszuständen einmal nicht nur allen Thieren ähnlich ist, sondern wirklich allen Thiergattungen entspricht, daß

er also eigentlich in einer gewissen Zeit wirklich Fisch, wirklich Seehund, wirklich Affe ist oder werden kann.

Es kommt hier noch eine andere Erfahrung in Betracht. Namentlich bei der künstlichen Züchtung der Hausthiere wird nicht selten die Beobachtung gemacht, daß gewisse Spielarten wieder in die ursprüngliche Art zurückschlagen. In seiner Darstellung von der Entstehung der Arten hat Darwin dieses Zurückschlagen, den sogenannten Atavismus sorgfältig verfolgt und daraus wichtige und in vieler Beziehung unzweifelhafte Schlußfolgerungen gezogen. Auch er geht soweit, daß er annimmt, es schlage nicht nur Spielart in Art, sondern auch Art in Art zurück. Vogt hat dies auf die Mikrocephalen ausgedehnt, freilich mit der weitesten Deutung, daß Gattung in Gattung zurückschlage.

Wäre es richtig, was er sagt, daß die Uebereinstimmung des Mikrocephalen-Schädels mit dem Affen-Schädel eine vollständige ist, so wäre dieß sicherlich eine höchst bedeutungsvolle Thatsache. Er erklärt[12]): „Der Schädel eines Mikrocephalen, der in fossilem Zustande gefunden würde und zwar etwas beschädigt, so daß der Unterkiefer und die Zahnreihe des Oberkiefers fehlten, würde unbedingt von jedem Naturforscher für den Schädel eines Affen erklärt werden müssen, und es würde sich an einem so wenig verstümmelten Schädel auch nicht das geringste charakteristische Merkmal finden lassen, durch welches ein gegentheiliger Schluß gerechtfertigt werden könnte." Ich möchte hier zunächst bemerken, daß Vogt zu dieser Aufstellung durch Vergleichung des Mikrocephalen-Schädels mit dem Chimpanse-Schädel gelangt und daß man daher consequent den Chimpanse für den Vater des Menschengeschlechts halten müßte, was der Thatsache widerspricht, daß der Gorilla noch

mehr menſchenähnlich iſt, als der Chimpanſe. Sodann iſt das Zugeſtändniß nicht zu unterſchätzen, daß die Kiefer des Mikrocephalen und des Affen nicht zu verwechſeln ſind. Wenn man erwägt, daß Lartet aus einem foſſilen Unterkieferſtück, welches in einer älteren Mergelſchicht in Südfrankreich gefunden wurde, nicht bloß die Exiſtenz eines vorweltlichen Affen, ſondern ſogar eine neue, dem Menſchen naheſtehende Gattung, den Dryopithecus nachgewieſen hat, ſo wird man den Werth jenes Zugeſtändniſſes zu ermeſſen im Stande ſein. Indeß möchte ich ſelbſt den Hauptſatz von Vogt anzweifeln. Auch ein Mikrocephalen-Schädel, dem das ganze Geſicht fehlte und nur die Naſenbeine anſäßen, würde ſchon auf den erſten Blick genügen, um den Unterſchied vom Affenſchädel darzulegen, und eine genauere Vergleichung der einzelnen Schädeltheile würde ſicherlich überall durchgreifende Verſchiedenheiten ergeben. Ich erinnere nur an die Lage des großen Hinterhauptsloches und die Verhältniſſe des Grundbeines, die natürlich bei erwachſenen Mikrocephalen und erwachſenen Affen, bei jungen Mikrocephalen und jungen Affen und zwar höheren Affen, nicht bei erwachſenen Mikrocephalen und jungen Affen verglichen werden müſſen[13]).

Mein Haupteinwand gegen Vogt iſt aber der, daß er ein ſchlechthin krankhaftes Verhältniß mit geſetzmäßigen Entwickelungs-Verhältniſſen in eine Reihe ſtellt. Dieß iſt auch vom Standpunkt eines erklärten Deſcendenz-Theorikers aus nicht anzuerkennen. Denn die Entſtehung neuer Arten und Spielarten hat nur dann einen Sinn, wenn die einzelnen Individuen dieſer Arten oder Spielarten für eine ſelbſtändige Exiſtenz, wenn möglich auch für einen Kampf um das Daſein zweckmäßig eingerichtet ſind. Es kann aber nicht füglich eine Art oder Spielart exiſtiren, wenn ihre einzelnen Individuen ſo hülflos ſind, daß

ſie für ihre eigene Erhaltung gar nichts zu thun im Stande ſind, wenn ſie nicht einmal ein regelmäßiges paraſitiſches Verhältniß herzuſtellen vermögen. Dieß iſt aber bei den Mikrocephalen der Fall. Ihr Blödſinn hindert ſie, irgend eine Art von ſelbſtändiger Arbeit, welche auf Selbſterhaltung gerichtet wäre, zu leiſten; ſie ſind auf die Ernährung durch die Familie, durch die Geſellſchaft angewieſen. Ganz abgeſehen von ihrer Unfähigkeit zur Fortpflanzung, alſo zur thatſächlichen Herſtellung einer Art oder Spielart, iſt ihr geiſtiger Zuſtand oder ihr Gehirn ſo mangelhaft, daß eine ſolche Art oder Spielart, auch wenn ſie entſtände, ohne allen Kampf um das Daſein ſofort zu Grunde gehen würde. Wenn auch ihr „Verſtand" dem manches Affen nahe kommt, ſo fehlt ihnen doch der Inſtinkt, welcher ſchon bei dem neugebornen Affen in wunderbarer Weiſe wirkſam wird und ihn zu Leiſtungen befähigt, welche ebenſo zweckmäßig, als überraſchend ſind[14]). Davon iſt bei dem mikrocephalen Blödſinnigen nichts wahrzunehmen: ſein Zuſtand iſt weſentlich der des Hirnmangels, der des Leidens, ohne daß ihm dafür ein Erſatz gewährt iſt. Er iſt ein durch Krankheit theilweiſe veränderter Menſch, aber kein Affe.

Eine theilweiſe, bloß örtliche Veränderung iſt allerdings eine der gewöhnlichſten Erſcheinungen auch bei der Bildung der Spielart oder der Raſſe, und daher iſt es einerſeits ſo leicht, die natürlichen (phyſiologiſchen) Veränderungen mit den krankhaften (pathologiſchen) zu verwechſeln, andererſeits ſo nothwendig, beide in Beziehung zu einander zu betrachten. Es gilt dieß namentlich für die Unterſuchung über das Weſen der Erblichkeit, über welches ich früher in dieſem Sinne einige Bemerkungen veröffentlicht habe. Ich habe damals insbeſondere nachgewieſen[15]), daß die Erblichkeit ſich nicht immer innerhalb der Raſſe oder Art auf dieſelbe Summe von Eigenſchaften oder Merkmalen be-

zieht, daß dieſe Summe vielmehr in den einzelnen Generationen größer oder kleiner ſein kann. Es iſt daher möglich, daß auch ein durch Krankheit entſtandener Mangel der Entwickelung ſich vererbt und die Grundlage einer Spielart oder Raſſe wird. Ich erinnere nur an die Mops-Raſſe, welche ſich nicht bloß bei Hunden, ſondern auch bei Schweinen, Pferden u. ſ. w. findet. Aber zur Bildung jeder Spielart oder Raſſe gehört nothwendig die Vererbung und eine Vererbung iſt nicht möglich ohne Fortpflanzung. Wo eine ſolche fehlt, kann auch keine Art ſich erhalten. In der Reihe der menſchlichen Mißgeburten iſt eine der merkwürdigſten der ſogenannte Engelskopf. Hier fehlt der geſammte Rumpf nebſt den Gliedern; es entwickelt ſich nur der Kopf, ſo daß ein Geſammtgebilde hervorgeht, wie es die chriſtlichen Maler des Mittelalters oft genug in oder auf Wolken dargeſtellt haben. Könnte ein ſolcher Engelskopf ſelbſtändig leben und ſich fortpflanzen, ſo würde eine Gattung der Rumpfloſen (Acormi) entſtehen, welche Geiſtesthiere darſtellten. Unglücklicherweiſe ſind ſie für die Theorie des Atavismus ebenſo unbrauchbar, wie die Mikrocephalen, denn ſie leben ſtets auf Koſten eines Zwillingsbruders und es iſt jede Hoffnung vergeblich, daß ſie jemals zur Ausbreitung oder gar zur Herrſchaft in dieſer Welt gelangen werden. Sie genügen jedoch, um die Kehrſeite der Lehre vom Zurückſchlagen der Mikrocephalen zu zeigen.

Man darf daher beſtimmt ausſagen: ein thatſächlicher Nachweis der Abſtammung des Menſchen vom Affen iſt bis jetzt nicht geliefert worden. Dazu gehörte meines Erachtens der Nachweis einer beſtimmten Affenart; es genügt nicht eine ganz allgemeine Affenähnlichkeit, wobei der Menſch in dieſem Stück dem einen und in dem anderen einem anderen Affen gleicht. Es ſtimmen aber alle Naturforſcher darin überein, daß keiner der bekannten Affen dieſe beſtimmte Stammart darſtellt. Damit

iſt zugleich ausgeſagt, daß alle bisherigen Unterſuchungen nur zu Vermuthungen, aber nicht zu Beweiſen geführt haben.

Iſt damit die Frage erledigt? Für die Naturforſcher ſicherlich nicht. Große Gebiete der Erde ſind in Beziehung auf ihre foſſilen Schätze noch gänzlich unbekannt. Dahin gehören gerade die Heimathsgegenden der Menſchenaffen: das tropiſche Afrika, Borneo und die benachbarten Inſeln ſind noch vollſtändig unerforſcht. Eine einzige neue Entdeckung kann den ganzen Stand der Frage ändern. Die Zurückhaltung, welche die meiſten Naturforſcher in dieſer Beziehung ſich auferlegen, wird überdieß begründet durch die geringe Zahl thatſächlicher Beweiſe für die Darwiniſche Theorie überhaupt. Logiſch und ſpeculativ betrachtet, iſt die ſogenannte Deſcendenz-Theorie vorzüglich. Schon vor der Veröffentlichung von Darwin's Buche habe ich mich offen dahin ausgeſprochen[16]), daß „es mir wie ein Bedürfniß der Wiſſenſchaft erſcheine, auf eine Uebergangsfähigkeit von Art in Art zurückzukommen." Und ich ſetzte hinzu: „Vorläufig iſt hier eine große Lücke in unſerem Wiſſen. Dürfen wir ſie durch Vermuthungen ausfüllen? Gewiß, denn nur durch Vermuthungen werden die Wege der Forſchung in unbekannte Gebiete vorgezeichnet." Und das hat Darwin im ſchönſten Sinne geleiſtet.

Ich fuhr damals fort: „Freilich giebt es eine andere Weiſe, die Lücken zu füllen. Man kann aus der religiöſen Ueberlieferung die Schöpfungsgeſchichte herübernehmen und damit einfach die Forſchung ausſchließen wollen. Aber, ich ſage es offen, man hat kein Recht dazu, ſelbſt bei der Annahme der perſönlichen Schöpfung die Forſchung nach dem mechaniſchen Hergange für unzuläſſig zu halten." Und in der That ſind ſämmtliche Schöpfungsgeſchichten der alten Religionen mehr oder weniger mechaniſch ausgeführt. Nach der jüdiſchen Schöpfungsgeſchichte wird der

erſte Menſch bekanntlich aus einem Erdenkloß geformt. Seine Gattin entſteht aus einer ſeiner Rippen. Von dieſen beiden ſtammen alle Menſchen ab, alſo auch alle Raſſen. Daher ſind alle Menſchen Brüder, die ganze Gattung eine Art. Allein dieſe viel geprieſene Einheit des Menſchengeſchlechts, iſt ſie ſo leicht aus den Vorausſetzungen der jüdiſchen Sage zu begreifen? Hat ſchon irgend jemand den Uebergang einer Raſſe in die andere beobachtet? Die ganze Lehre von den Menſchenraſſen ſtützt ſich auf die Erfahrungen der Vererbung leiblicher und geiſtiger Eigenſchaften. Die kirchliche Ueberlieferung führt auf Noah, als den Stammvater aller Raſſen. Wie ſoll man ſich dieſen Noah und folgerichtig ſeinen Stammvater Adam vorſtellen? Sowohl der berühmte engliſche Ethnologe Prichard, als auch ein nordamerikaniſcher Orthodoxer, Bledſoe, haben kein Bedenken getragen, die erſten Menſchen für Neger auszugeben[17]). Indeß damit kommt man ebenſo wenig durch, als wenn man ſie für Weiße ausgiebt. Denn obwohl es ſich gelegentlich ereignet, daß ein Neger weiß und ein Weißer ſchwarz wird, ſo geſchieht dieß doch nur auf dem Wege der Abnormität, wie bei den Mißbildungen. Ein weißer Neger hat trotz ſeiner hellen Haut alle ſonſtigen Eigenſchaften eines Negers; er iſt und bleibt ein weißer Neger. Um ein wirklicher Weißer zu werden, müßten faſt alle übrigen Theile ſeines Körpers gleichfalls geändert werden. Eine derartige Aenderung aber liegt außerhalb der Erfahrung. Niemals iſt ein wirklicher Uebergang eines Negerſtammes in einen Weißen-Stamm oder umgekehrt beobachtet worden.

Im Gegentheil, die älteſten Monumente der Kunſt, namentlich die ägyptiſchen und aſſyriſchen zeigen ſchon die typiſchen Bilder der einzelnen Raſſen, wie ſie noch gegenwärtig vorhanden ſind, für Menſchen ſo gut, wie für Affen und andere Thiere. Die Erfahrung läßt uns hier vollkommen im Stich, und es iſt

gewiß ſehr charakteriſtiſch, daß die orthodoxe Anſchauung, welche den Darwinismus ſo heftig bekämpft, mit größter Unbefangenheit für die Menſchenraſſen auf daſſelbe Princip zurückgeht, welches Darwin für die Thierarten aufſtellt, ohne daß auch ſie nur im Mindeſten im Stande wäre, beweisbare Thatſachen anzuführen. Während die Thatſachen die Unveränderlichkeit der Menſchenraſſen und Thierarten zu lehren ſcheinen, verlangt ſowohl die gläubige Ueberlieferung, als die ſpeculirende Naturphiloſophie die Veränderlichkeit derſelben.

Man ſollte nun meinen, die Theologie und die Naturwiſſenſchaften müßten billigerweiſe wenigſtens mit gleichem Maaße gemeſſen werden. Allein dagegen empört ſich das Gefühl. Es erſcheint unäſthetiſch, mit der Veränderlichkeit der Menſchenraſſen auch die der Thierarten zuzugeſtehen, weil dadurch die Frage der Abſtammung des Menſchen vom Affen unvermeidlich herantritt. Der menſchliche Hochmuth geſtattet eine ſolche Annäherung nicht. Man verlangt unüberſteigliche Schranken zwiſchen dem Menſchen und den Thieren; der Herr der Schöpfung muß ein beſonderes Reich innerhalb des Geſchaffenen bilden.

Dieſes Gefühl hat in früheren Zeiten zu ähnlichen Scheidungen innerhalb der Menſchen ſelbſt geführt. Die Heroen mußten von den Göttern ſelbſt abſtammen, damit ſie nicht mit der gemeinen Maſſe zuſammengeworfen würden. Noch bis tief in das Mittelalter leiteten manche europäiſche Adelsfamilien ihren Stammbaum trotz jüdiſchen und chriſtlichen Bibelglaubens von den helleniſchen Göttern ab. Namentlich war es ſehr gebräuchlich, Herrſcher-Geſchlechter auf Aeneas und ſo auf die Göttin der Schönheit, Aphrodite, ſelbſt zurückzuführen. Noch im Jahre 1466 ſprach Albrecht Achill ſeine Ueberzeugung von der Abſtammung ſeines Hauſes ſchriftlich dahin aus, daß ſeine Vorfahren von

Troja nach Rom und von da auf die Hohenzollernſche Stammburg nach Schwaben gekommen ſeien[18]).

Indeß ſolche Gefühle ſind nicht allgemeingültig. Andere Länder erzeugen andere Sitten, andere Anſchauungen und andere Gefühle. Unter den indiſchen Schlankaffen giebt es eine Art, den Hulman, welche nicht nur göttliche Verehrung genießt, ſondern auch der Ehre gewürdigt wird, als wirkliche Stammart von Menſchen zu gelten. Eine regierende Familie, deren Mitglieder den überlieferten Namen „geſchwänzte Rana" führen, behauptet von dem heiligen Affen abzuſtammen[19]). Die kanadiſchen Indianer gehen noch weiter. Sie betrachten die ganze lebendige Schöpfung als eine einzige große Geſellſchaft, innerhalb deren der Menſch nur der Erſte unter Gleichen iſt. Zwiſchen ihm und den Thieren bis zur Kröte zurück beſtehen innige Bande der Verwandtſchaft. Wie er den Wolf als ſeinen Stammvater betrachtet, ſo nennt er den Bären ſeinen Bruder, den Fuchs ſeinen Vetter[20]).

Wo die Thatſachen fehlen, da bleibt auch für die Gefühls-Wiſſenſchaft ein Platz. Aber gewiß hat man kein Recht, die Deſcendenz-Theorie vom ſittlichen Standpunkte aus zu verwerfen. Iſt der Menſch die letzte der Umwandlungen, welche das Thierreich in ſeinen einzelnen Gliedern erfahren hat, ſo iſt er auch die höchſte und edelſte derſelben. Es war dann ein unendlicher Fortſchritt, den die lebende Natur machte, als der erſte Menſch aus einem Thiere hervorging, mochte dieß nun ein Affe oder ein anderes Thier, das zugleich Stammvater des Affen war, ſein. Und nicht minder groß war der Fortſchritt, den — von dieſem Standpunkte der Betrachtung aus — der Menſch ſelbſt machte, als er im Laufe von Jahrtauſenden aus einem rohen, affenähnlichen Wilden ſich zum Bürger eines wahren Culturſtaates erhob. Iſt die letztere Vorſtellung aber zuläſſig, wider-

ſtreitet ſie nicht dem Gefühl, iſt ſie thatſächlich die Grundlage faſt aller kulturhiſtoriſchen Betrachtungen auch der ſpiritualiſtiſchen Schriftſteller, ſo, ſollte man meinen, könnte auch die weiter zurückgreifende Vorſtellung ohne Aufregung aufgenommen werden, daß unſere rohen und wilden Vorfahren, jene vor- und nachſündfluthlichen Cannibalen, wirklich aus Beſtien entſtanden ſeien. Sittlich gewährt es gewiß eine höhere Befriedigung, zu denken, daß der Menſch durch eigene Arbeit aus jenem Zuſtande der Rohheit, der Unwiſſenheit und Unfreiheit ſich zu Geſittung, Wiſſen und Freiheit erhoben hat, als ſich vorzuſtellen, daß er durch eigene Schuld aus einem Zuſtande gottähnlicher Hoheit und Vollendung in Niedrigkeit, Schmutz und Sünde verſunken iſt, aus welchem die eigene Kraft ihn zu erlöſen außer Stande iſt.

Nichts ſtärkt den Muth des einzelnen Menſchen im Ringen um die höchſten Güter mehr, als das Bewußtſein, daß es einen wirklichen Fortſchritt in der Welt giebt, daß die geiſtige Arbeit keine verlorene iſt und daß alle Errungenſchaften der Vergangenheit, alle Hoffnungen der Zukunft auf der Möglichkeit beruhen, nicht nur auf dem Wege der leiblichen Vererbung, ſondern noch mehr auf dem Wege der geiſtigen Uebermittelung auf die nachkommenden Geſchlechter eine immer größere Summe von Vorzügen zu übertragen. Und darum erſcheint die Deſcendenz-Theorie, obwohl an ſich unbewieſen und in ihren einzelnen Aufſtellungen vielleicht vielfach irrig, nicht nur als ein logiſches, ſondern auch ein ſittliches Poſtulat. Nicht als ein neues Dogma, ſondern als eine Leuchte auf dem dunkeln Wege weitergehender Forſchung wird ſie der Menſchheit reichen Segen bringen.

Anmerkungen.

[1]) Claudius Galenus, De anatomicis administrationibus. Lib. I. cap. 2. simiae hominis figurae quam proximae, simiae vel maxime homini similes. Im 6. Capitel ſtellt er die Reihenfolge der Thiere auf, welche ihrer Natur nach nicht weſentlich vom Menſchen geſchieden ſind (quae non multum ab hominum natura recedunt): Affen, affenähnliche Thiere, Bären, Mäuſe, Einhufer, Wiederkäuer.

[2]) Nic. Tulpius Amstelodamensis, Observationes medicae. Amstel. 1652. p. 283. Tab. XIIII giebt die Beſchreibung und Abbildung deſſelben.

[3]) Carl Vogt, Ueber die Mikrocephalen oder Affenmenſchen. — Archiv für Anthropologie. 1867. Bd. II. S. 267, 278.

[4]) Die Figur iſt entnommen aus meinen „Unterſuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes im geſunden und kranken Zuſtande und über den Einfluß derſelben auf Schädelform, Geſichtsbildung und Gehirnbau. Berlin, 1857." Tafel I. Fig. 1, welche wiedergegeben iſt in meiner kleinen Schrift: Göthe als Naturforſcher. Berlin, 1861. S. 105. An letzterem Orte wird man auch eine Reihe weiterer literariſcher Nachweiſe und Erörterungen über die hier in Rede ſtehenden Gegenſtände zuſammengeſtellt finden. Ich verweiſe außerdem auf meinen Aufſatz: „Wie der Menſch wächſt" in Berth. Auerbach's Volkskalender. 1861. S. 95.

[5]) Man vergleiche in der eben citirten Schrift „Göthe als Naturforſcher" S. 61, 102.

[6]) Ebendaſelbſt S. 123.

[7]) Joh. Friedr. Meckel, Handbuch der pathologiſchen Anatomie. Leipzig, 1812. Bd. I. S. 48.

[8]) Carl Vogt, Vorleſungen über den Menſchen. Gießen 1863. Bd. II. S. 260, 276. — Thom. H. Huxley, Zeugniſſe für die Stellung des Menſchen in der Natur. Aus dem Engl. von V. Carus. Braunſchweig, 1863. S. 120. — E. Haeckel, Ueber die Entſtehung und den Stammbaum des Menſchengeſchlechts. 1868. (III. Serie dieſer „Sammlung wiſſ. Vorträge." Heft 52 u. 53.)

[9]) J. C. Nott and Geo. R. Gliddon, Indigenous Races of the Earth. Philadelphia, 1857. p. XIV. p. 548, 646, 650.

[10]) Meckel a. a. O. S. 412, 419.

[11]) Isid. Geoffroy Saint-Hilaire, Histoire des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux. Paris, 1836. T. II. p. 208.

[12]) Carl Vogt, Vorleſungen über den Menſchen. Bd. I. S. 252.

[13]) C. Aeby (Die Schädelformen des Menſchen und der Affen. Leipzig, 1867. S. 82) hat mit Recht betont, daß bisher für die geſammte Affen-

frage nur zu häufig das Affenkind mit dem erwachsenen Menschen verglichen worden ist.

[14]) Alfr. Russel Wallace, Der malayische Archipel, die Heimath des Orang-Utan und des Paradiesvogels. Aus dem Engl. von A. B. Meyer. Braunschweig, 1869. Bd. I. S. 59.

[15]) Virchow, Ueber Erblichkeit. (Deutsche Jahrbücher für Politik und Literatur. Berlin, 1863. Bd. VI. S. 357.)

[16]) Virchow, Vier Reden über Leben und Krankſein. Berlin, 1862. S. 31. (Rede, gehalten auf der Naturforscher-Versammlung in Carlsruhe am 22. Sept. 1858.)

[17]) Man sehe die Citate bei Nott and Gliddon l. c. p. 510.

[18]) A. F. Riedel, Geschichte des Preußischen Königshauses. Berlin, 1861. Bd. I. S. 14.

[19]) A. E. Brehm, Illustrirtes Thierleben. Hildburghausen, 1863. S. 42.

[20]) Kohl, Ueber die kanadischen Indianer. (Ausland, 1859. Nr. 3. S. 54.)

(950)

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm) in Berlin Friedrichsstr. 24.

Ueber

Arbeitstheilung

in

Natur- und Menſchenleben.

Vortrag, gehalten im Saale des Berliner Handwerker-Vereins
am 17. Dezember 1868

von

Dr. Ernſt Haeckel,
Profeſſor in Jena.

Mit einem Titelkupfer und 18 in den Text eingedruckten Holzſchnitten.

Berlin, 1869.
G. G. Lüderitz'ſche Verlagsbuchhandlung.
A. Charisius.

Das Recht der Ueberſetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Arbeitstheilung zum Gegenſtande eines naturwiſſenſchaftlichen Vortrages zu wählen, dürfte vielleicht Vielen ſeltſam, oder wohl auch inſofern überflüſſig erſcheinen, als faſt Jeder mit dem Weſen und den Wirkungen dieſes wichtigen Verhältniſſes ſchon aus der Erfahrung des alltäglichen Lebens hinreichend bekannt zu ſein glauben wird. Braucht man ja nur den Blick auf irgend einen Verband von menſchlichen Individuen in unſeren Culturſtaaten zu werfen, um überall die Arbeitstheilung, die verſchiedenartige Thätigkeit der zu gemeinſamem Zweck verbundenen Individuen, als einen der mächtigſten Culturhebel zu erkennen. Iſt ſie doch die unerläßliche Grundlage, auf welcher die Exiſtenz und Wirkſamkeit des ganzen Verbandes beruht.

In jeder Werkſtätte, in jeder Fabrik, auf jedem Landgut iſt die zweckmäßige Vertheilung der verſchiedenen Aufgaben an die verſchiedenen Arbeiter die erſte Vorbedingung für eine gedeihliche Blüthe. Ja für die ganze Entwickelung des menſchlichen Culturlebens iſt ſogar die Arbeitstheilung von ſolcher fundamentalen Bedeutung, daß man geradezu den Grad der letzteren als Maßſtab für die Ausbildungsſtufe des erſteren benutzen könnte. Den wilden Naturvölkern, die bis auf den heutigen Tag auf der tiefſten Stufe ſtehen geblieben ſind, fehlt mit der Cultur auch die Arbeits-

theilung, oder sie beschränkt sich, wie bei den meisten Thieren, auf die verschiedenartige Beschäftigung der beiden Geschlechter. Andrerseits können wir eine Hauptursache der riesigen Fortschritte, welche das Culturleben in den letzten funfzig Jahren gemacht hat, geradezu in dem außerordentlich hohen Grade unserer modernen Arbeitstheilung, namentlich auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und ihrer praktischen Verwerthung, finden. Die moderne Wissenschaft mit ihren Mikroskopen und Instrumenten, der moderne Verkehr mit seinen Eisenbahnen und Telegraphen, der moderne Krieg mit seinen Zündnadeln und Sprenggeschossen — sie sind alle nur möglich durch die unendlich weit gehende Arbeitstheilung unserer Zeit; sie sind nur dadurch möglich, daß jedes Instrument, jede Maschine, jede Waffe, hunderte von Menschenhänden in verschiedener Weise in Bewegung setzt. Wie viele neue Arbeitsformen und Handwerkszeuge sind dadurch in der neusten Zeit entstanden, und wie umbildend haben diese sowohl auf die Producte der modernen Arbeit, als auch auf den Charakter der Arbeiter und Handwerker eingewirkt!

Neben diesen allgemein bekannten Verhältnissen der Arbeitstheilung giebt es nun aber in der Natur sowohl als im Menschenleben eine Reihe von besonderen Formen derselben, welche nicht minder bedeutend sind, und dennoch gewöhnlich ganz übersehen werden. Ja, so seltsam es auch klingen mag, die allerwichtigsten und weitreichendsten Erscheinungen der Arbeitstheilung sind selbst jetzt noch den meisten Menschen ganz unbekannt, und zum Theil erst in den letzten Jahrzehnten durch die Bemühungen der Naturforscher entdeckt worden. Dahin gehören namentlich jene Formen der Arbeitstheilung, welche die Naturforscher als Sonderung oder Differenzirung, als Specification oder Specialisation, als Polymorphismus der Individuen und als Divergenz des Charakters bezeichnen.[1]) Gerade für einige von diesen wenig

bekannten Erſcheinungen, deren Kenntniß doch für das Verſtändniß des menſchlichen Lebens von der höchſten Bedeutung iſt, wünſchte ich durch dieſen Vortrag die wohlverdiente allgemeinere Theilnahme zu erwecken.

Am zweckmäßigſten erſcheint es hierbei, von denjenigen Verhältniſſen im Thierleben auszugehen, welche der bekannten Arbeitstheilung im Menſchenleben am nächſten ſtehen. Denn hier, wie in ſo vielen anderen Fällen, erkennt der unbefangene Blick des Naturforſchers, daß die menſchlichen Lebensverhältniſſe im Thierleben wiederkehren, und daß die einfacheren Formen des letzteren zu dem wahren Verſtändniß für die verwickelteren Formen des erſteren führen. Freilich iſt leider auch jetzt noch jenes Vorurtheil weitverbreitet, welches in den Erſcheinungen des menſchlichen Lebens etwas ganz Beſonderes, außerhalb der Natur Stehendes erblickt, und welches jeder Vergleichung mit den verwandten thieriſchen Erſcheinungen den Blick verſchließt. Indeß die mächtig fortſchreitende Erkenntniß von dem einheitlichen Grunde aller Erſcheinungen, mit Inbegriff der menſchlichen, reißt täglich mehr jene künſtlichen Schranken nieder, und läßt den unbefangen vergleichenden Beobachter klar erkennen, daß der Menſch zwar ein höchſt bevorzugter und höchſt entwickelter Organismus iſt, aber doch nur ein Organismus, welcher Bau und Zuſammenſetzung, Lebensthätigkeit und Urſprung mit allen übrigen Organismen theilt. Dieſelben ewigen und unabänderlichen Naturgeſetze, welche im Leben der Pflanzen und Thiere walten, beherrſchen auch das geſammte Menſchenleben in fortſchreitendem Entwicklungsgang.

„Nach ewigen, eh'rnen
„Großen Geſetzen
„Müſſen wir Alle
„Unſres Daſein's
„Kreiſe vollenden!"

Gerade die Erſcheinung der Arbeitstheilung iſt vorzüglich

geeignet, diese Anschauung zu bekräftigen. Denn wie beim Menschen, so ist auch beim Thiere der höhere Grad der Vollkommenheit wesentlich von dem höheren Grade der Arbeitstheilung abhängig. Es giebt sehr viele Thierarten, bei denen sich die Arbeitstheilung der gesellig verbundenen Individuen wie bei den rohesten Naturvölkern, auf ihre einfachste sociale Form, auf die verschiedene Beschäftigung und Ausbildung der beiden Geschlechter, die Ehe beschränkt.[2]) Es giebt aber auch manche Thierarten, bei denen die Arbeitstheilung der zu Gesellschaften verbundenen Individuen viel weiter geht, und sogar zur Organisation jener höheren socialen Verbände führt, die wir mit dem Namen der Staaten bezeichnen.[3])

Der bekannteste von diesen Thierstaaten ist der monarchische Bienenstaat. An der Spitze desselben steht eine Königin, welche im eigentlichsten Sinne des Wortes die Mutter des ganzen Volkes ist. Dieses besteht aus 15,000—20,000 Arbeitern und aus 600—800 Drohnen oder männlichen Bienen. Den fleißigen Arbeiterbienen fällt alle Last und Mühe des Stockes zu: das Sammeln des Blumenstaubes, die Bereitung von Honig und Wachs, der Bau der Waben, die Pflege der Jungen u. s. w. Die faulen Drohnen, welche den Hofstaat der Königin bilden, leben gleich dieser bloß vom Genuß und ihre einzige Aufgabe ist die Erhaltung der Art.

Die Oekonomie und die merkwürdigen socialen Verhältnisse des Bienenstaats sind so allgemein bekannt, daß wir hier mit ihrer Betrachtung keine Zeit verlieren wollen. Weniger bekannt, aber noch interessanter, sind die Thierstaaten vieler anderer Insectenarten, vor Allen der Ameisen, und der Termiten oder sogenannten „weißen Ameisen". Auch bei diesen Insecten finden wir in einem und demselben Staate wenigstens drei, nicht selten aber auch vier und selbst fünf verschiedene Formen von Indivi-

duen vor, welche durch regelmäßige Arbeitstheilung entstanden sind. Die drei stets im Ameisenstaat vorhandenen Stände sind 1) die geflügelten Männchen, 2) die geflügelten Weibchen und 3) die flügellosen Arbeiter, von denen die letzteren an Zahl bei weitem die beiden ersteren übertreffen. Wenn vier Stände ausgebildet sind, so scheiden sich die flügellosen Arbeiter wieder in zwei Gesellschaftsklassen, in eigentliche Arbeiter und in Soldaten, beide von sehr verschiedener Körperbildung.

Wie bei den Bienen, so fällt auch bei den Ameisen und Termiten die ganze Last und Mühe des Lebens auf die unermüdlichen Arbeiter. Die drei andern Stände leben größtentheils dem Genusse. Die geflügelten Männchen und Weibchen, welche bloß die Art zu erhalten haben, amüsiren sich bei schönem Wetter durch Spazierausflüge und Tanzgesellschaften in der sonnigen Luft. Die Soldaten, welche den Staat zu vertheidigen haben, können an jenen Vergnügungen allerdings keinen Theil nehmen, da sie gleich den Arbeitern flügellos sind. Desto mehr lassen sie sich die leckere Kost schmecken, mit welcher der Ameisenstaat fortwährend im Ueberfluß durch die Arbeiter versorgt wird.

Die Nahrung der Ameisen besteht bekanntlich aus allen möglichen thierischen und pflanzlichen Stoffen. Die Lieblingsspeisen aber sind süße Säfte, und unter diesen steht als auserlesenes Nationalgericht an der Spitze ein honigähnlicher Saft, welchen die Blattläuse bereiten. Diese kleinen Insecten haben auf dem Rücken zwei Röhren, aus denen jene feinste Delikatesse der Ameisen abfließt. Die letzteren saugen den süßen Blattlaushonig aus jenen Röhren ebenso, wie wir die Milch von den Kühen melken. Durch Streicheln mit den Fühlhörnern bestimmen sie die Blattläuse, ihren Honig abfließen zu lassen. Der eifrigste Landwirth kann daher nicht mehr auf die Pflege und Züchtung seiner Kühe bedacht sein, als die Ameisen auf diejenige ihres Melk-

viehes. Wenn auf dem von Blattläuſen bevölkerten Strauche ein Aſt welk wird, ſo tragen die Ameiſen ſorgfältig die darauf ſitzenden Blattläuſe auf einen friſch grünenden Aſt hinüber. Nach dem Strauche hin bauen ſie von ihrem Stocke aus kunſtvolle bedeckte Gänge. Ja, ſie verſetzen ſelbſt ſolche Blattläuſe, die auf Wurzelſtöcken hauſen, ſammt dieſen in ihre Neſter und räumen ihnen dort beſondere Ställe ein, um jederzeit das koſtbare Melkvieh zur Hand zu haben.

Während ſo ein Theil der Arbeiter im Ameiſenſtaate Viehzucht treibt oder den Stock mit anderen Vorräthen verproviantirt, iſt ein anderer Theil mit der Erhaltung, Säuberung und Erweiterung der ungeheuren Wohnung beſchäftigt, in welcher das ganze Volk des Ameiſenſtaates beiſammen hauſt. Was ſind unſere größten Paläſte, Kaſernen, Klöſter und Gaſthöfe gegenüber dieſen Bauten, in denen viele Tauſende von Individuen friedlich beiſammen wohnen? Aeußerlich freilich ſehen die Häuſer der meiſten Ameiſenarten roh und unförmlich genug aus. Aber im Innern bergen ſie ein Labyrinth von vielen hundert gewundenen Gängen, Korridoren und Treppen, welche Tauſende von Kammern und Zimmern in bequeme Verbindung mit einander ſetzen. Viele von dieſen ſind Kinderſtuben, in denen die junge Brut erzogen wird.

Die Pflege dieſer jungen Brut, insbeſondere der verpuppten Larven, welche unter dem falſchen Namen der Ameiſeneier allbekannt ſind, fällt einem andern Theile der Arbeiter anheim. Dieſe Kindermägde, von der zärtlichſten Liebe für ihre Pfleglinge erfüllt, ſchleppen dieſelben bei ſchönem ſonnigen Wetter hinaus an die friſche Luft; ſobald es aber Abends kühl wird, bringen ſie ſie wieder in das warme Innere des Stockes zurück. Die Soldaten, obwohl größer und ſtärker, nehmen an allen dieſen ſchweren Arbeiten keinen Antheil.[4])

Es giebt übrigens auch Ameisenarten, bei denen sämmtliche Arbeiter zu Soldaten geworden sind und welche demgemäß das menschliche Cultur-Ideal der neuesten Zeit, den modernen Militärstaat, bereits verwirklicht haben. Diese Soldatenstaaten sind dann gezwungen, entweder die häuslichen Arbeiten durch Sclaven besorgen zu lassen, oder nur von Raub und Plünderung zu leben. Das letztere thun z. B. die berüchtigten südamerikanischen Raubameisen aus der Gattung Eciton. Auch hier begegnen wir bei jeder Art wieder vier verschiedenen Formen, den geflügelten Männchen und Weibchen, und zweierlei flügellosen Arbeitern von sehr verschiedener Form und Größe. Die kleineren Arbeiter, welche die Hauptmasse des ganzen Eciton-Staates bilden, dienen sämmtlich als gemeine Soldaten. Die größeren Arbeiter dagegen, welche sich vorzüglich durch einen sehr großen Kopf und ungeheure Freßwerkzeuge auszeichnen, befehligen die Armee als Officiere. Gewöhnlich kommt ein Officier auf eine Compagnie von etwa dreißig Mann. Auf dem Marsche sind die Officiere zu beiden Seiten der langen Heersäule vertheilt, und klettern oft auf erhöhte Standpunkte, um von da aus den Zug der Truppen zu überwachen und zu leiten. Die Befehle und Anordnungen, sowie überhaupt alle geistigen Mittheilungen, geschehen bei diesen, wie bei den andern Ameisen, so viel wir wissen, nicht durch Tonsprache, sondern durch Gebärden- und Tastsprache. Insbesondere dienen die Fühlhörner theils durch winkende Bewegungen als Telegraphen zum Zeichengeben in die Ferne, theils durch unmittelbare Berührung zur Mittheilung von Wünschen, Empfindungen und Gedanken an die Umstehenden.

Die Wanderheere dieser Raubameisen verheeren gleich den Vandalen und Hunnen zur Zeit der Völkerwanderung alle Gegenden, die sie durchziehen, und werden von den brasilischen Indianern mit Recht außerordentlich gefürchtet. Alles Lebendige,

was ihnen in den Weg kommt, wird ohne Rücksicht und Erbarmen angegriffen und getödtet. Spinnen und Insecten aller Ordnungen, besonders Larven und Puppen, aber auch selbst Nestvögel und kleine Säugethiere, unterliegen ihrem Angriff. Der Mensch, der zu seinem Unglück in ein solches Nomadenheer hineingeräth, wird augenblicklich von dichten schwarzen Schaaren umringt, die mit unglaublicher Wuth und Schnelligkeit zu Tausenden an den Beinen hinauf laufen und mit ihren scharfen Kiefern sich in das Fleisch einbeißen. Die einzige Rettung ist dann, so rasch als möglich an das hintere Ende des Heerzuges zu laufen und wenigstens den Hinterleib der eingebissenen Kämpfer abzureißen; Kopf und Kiefer bleiben meistens in der Wunde stecken und verursachen oft böse Geschwüre.

So furchtbar und blutdürstig diese Nomadenhorden auf ihren Kriegszügen sind, so unterhaltend und lustig erscheinen sie im Bivouak, wenn sie gesättigt und in guter Laune an sonnigen Waldplätzen sich der Ruhe und Erholung hingeben. Zuerst putzen sie sich die Fühlhörner mit den Vorderbeinen. Die Hinterbeine lecken sie sich gegenseitig ab. Dabei treiben sie allerlei Muthwillen und Kurzweil; auch kommt es oft zu Raufereien zwischen den allzulustigen Soldaten.

Weit merkwürdiger noch als die Militärstaaten der brasilianischen Eciton, sind die Sclavenstaaten, oder die sogenannten „Amazonenstaaten", welche mehrere von unseren einheimischen Ameisenarten bilden, insbesondere die blutrothe und die blonde Ameise (Formica rufa und F. rufescens). Bei diesen Ameisen finden wir nur drei Stände, neben den geflügelten Männchen und Weibchen nur einen Stand flügelloser Arbeiter. Diese arbeiten aber nicht selbst, sondern rauben aus den Stöcken anderer (meist kleinerer, schwarzer) Ameisenarten die Puppen, welche sie groß ziehen, und welche als Sclaven alle Arbeit des fremden

Stockes verrichten müssen. Gewöhnlich wird der Sclavenraub von diesen Amazonen-Ameisen in der Weise ausgeführt, daß die gesammte Streitmacht der Schwarzen durch die Hauptmasse der Blonden zum freien Kampf auf offenem Felde hervorgelockt wird, und daß inzwischen eine kleine Schaar von den blonden Räubern in den schwarzen Staat einfällt und die Puppen aus dem von Vertheidigern entblößten Stocke wegschleppt. Die Beobachtung des erbitterten Kampfes selbst ist höchst interessant; die Verwundeten und selbst die Leichen der getödteten Kämpfer werden von ihren Freunden, wie weiland im trojanischen Kriege, aus dem blutigen Getümmel weggeschleppt und hinter der Kampflinie in Sicherheit gebracht. Das Merkwürdigste aber ist, daß die aus den geraubten Puppen aufgezogenen schwarzen Sclaven nicht allein alle Arbeit des Stockes, Baudienste, Futtersammeln, Pflege und Erziehung der Kinder ihrer Herren übernehmen, sondern sogar später sie auf ihren Raubzügen unterstützen und die geraubte Jugend ihres eigenen Stammes zu den Sclavendiensten abrichten.[5])

So finden wir hier in den Amazonenstaaten der deutschen Ameisen dasselbe Verhältniß der Sclaverei, welches in den menschlichen Staaten Nordamerikas erst durch den letzten Krieg sein Ende gefunden hat. Man pflegt gewöhnlich diese und ähnliche Einrichtungen im Thierleben, welche den Menschen durch ihre unleugbare Uebereinstimmung mit seinen eigenen Institutionen in Erstaunen versetzen, als Ausflüsse des sogenannten „Instinkts" zu bezeichnen, und glaubt dieselben dadurch erklärt zu haben. Wenige Worte haben zu so unklarer und verkehrter Auffassung eines großen Gebietes wichtiger Erscheinungen geführt, wie dieses Wort: „Instinkt"! Man denkt sich dabei meistens, daß einer jeden Thierart beim Schöpfungsakt eine gewisse Summe von Trieben und Fähigkeiten, und dazu noch eine besondere Lebensregel (gewissermaßen eine Dienstinstruction) vom Schöpfer mit

auf die Welt gegeben wurde, nach welcher dieſelbe nun ausnahmslos und unabänderlich leben müſſe. Nichts iſt irrthümlicher und dem wahren Naturverhältniß widerſprechender, als dieſe weitverbreitete Vorſtellung. So wenig die einzelnen Thierarten als ſolche erſchaffen worden ſind, ſo wenig ſind ihnen auch ihre beſonderen Inſtinkte, die geiſtigen Eigenthümlichkeiten der Species, anerſchaffen worden. Vielmehr haben ſich dieſelben durch Arbeitstheilung des centralen Nervenſyſtems bei den verſchiedenen Thierarten, im Zuſammenhang mit ihrer geſammten Organiſation, aus gemeinſamer Grundlage entwickelt.[6]) Mit Recht ſagt ein ausgezeichneter Naturforſcher, daß Derjenige, der eine Grenzlinie zwiſchen Inſtinkt und Verſtand oder Vernunft ziehen will, ſich dadurch allein ſchon das beſte Zeugniß ausſtellt, daß er niemals ſorgfältig mit prüfendem und unbefangenem Blicke das Leben und Treiben der Thiere, und namentlich der Inſecten beobachtet habe.

Wenn man die angeführte ſtaatliche Organiſation bei den Ameiſen und Bienen, wenn man überhaupt alle die verſchiedenen Verhältniſſe in der Oekonomie und Lebensweiſe der Thiere, und vor allem ihre Arbeitstheilung, als Ausfluß von „blinden Inſtinkten“ betrachten will, ſo muß man es mit gleichem Rechte als „blinden Inſtinkt“ bezeichnen, wenn die Eskimos ihr Zelt aus Rennthierfellen, die nordamerikaniſchen Indianer aus Büffelhäuten, die braſilianiſchen Rothhäute dagegen aus Palmenzweigen und Bananenblättern bauen. Man muß es ebenſo blinden Inſtinkt nennen, daß viele Südſee-Inſulaner faſt bloß von Fiſchen leben, daß die Chineſen faſt bloß Reis, und die Gauchos in den ſüdamerikaniſchen Pampas faſt bloß Fleiſch eſſen. Man muß es ebenſo als blinden Inſtinkt bezeichnen, wenn die Völker Europa's, mit einer einzigen Ausnahme, die monarchiſche Staatsform beibehalten, gleich den Bienen; und wenn andererſeits die Völker

Amerikas, wieder mit einer einzigen Ausnahme, die republikaniſche Staatsform vorziehen, gleich den Ameiſen.

Das wahre Sachverhältniß iſt hier, wie überall, daß die Gewohnheit und überhaupt die Anpaſſung an die umgebenden Lebensbedingungen die Lebensweiſe und die ſocialen Einrichtungen des Menſchen ganz ebenſo wie des Thieres beſtimmt, und daß dieſe Lebensweiſe, durch lange Uebung und Gewöhnung befeſtigt, endlich zur anderen Natur wird. Sie wurzelt als ſolche in der Art um ſo feſter, je größer die Zahl der Generationen iſt, durch welche ſie bereits vererbt wurde. Anpaſſung und Vererbung in ihrer beſtändigen gegenſeitigen Wechſelwirkung, d. h. die natürliche Züchtung durch den Kampf um's Daſein, ſind die ewigen Bildungstriebe oder Geſtaltungskräfte, welche alle die unendliche Mannichfaltigkeit in der thieriſchen Organiſation und Lebensweiſe, und ſomit auch im Seelenleben der Thiere, im ſogenannten Inſtinkt, nach mechaniſchen Geſetzen hervorbringen.[7])

Jeder mit den Entwickelungsgeſetzen der Thiere vertraute Naturforſcher iſt überzeugt, daß alle jene verſchiedenen Ameiſen-Arten mit ihrer verſchiedenartigen Arbeitstheilung von längſt ausgeſtorbenen gemeinſamen Voreltern abſtammen, die dieſe Arbeitstheilung nicht beſaßen. Dieſe rohen Ur-Ameiſen, welche vor vielen Jahrtauſenden, vielleicht ſchon während der Kreidezeit, lebten, hatten von der vorgeſchrittenen Arbeitstheilung der verſchiedenen modernen Ameiſenſtaaten ſo wenig eine Ahnung, als unſere altdeutſchen Vorfahren aus der Steinzeit von der hohen Cultur des neunzehnten Jahrhunderts. Dieſe wie jene haben ſich langſam und allmälig auf der mühevollen Bahn fortſchreitender Entwickelung emporgearbeitet. Selbſt jetzt noch giebt es einzelne Ameiſenarten, welche jene hoch entwickelte Arbeitstheilung der civiliſirten Ameiſenſtaaten nicht kennen, und welche ſich zu dieſen

ganz ähnlich verhalten, wie die rohen Naturvölker Auſtraliens und Afrika's zu den civiliſirten Culturvölkern der Gegenwart.

Wenn wir einen Rückblick auf die geiſtige Entwickelungsgeſchichte der Menſchheit werfen, von jener altersgrauen Vorzeit an, in welcher die Vorfahren der heutigen Culturvölker noch nicht die thieriſche Bildungsſtufe der roheſten Wilden, der Auſtralneger, Papuas, Buſchmänner u. ſ. w. überſchritten hatten; wenn wir ſehen, wie langſam und allmälig das Menſchengeſchlecht ſeinen eigentlich menſchlichen Charakter im Kampf um's Daſein erobert hat, ſo erkennen wir deutlich, daß das Seelenleben der Menſchen ſich aus denſelben rohen Grundlagen, wie das der Thiere entwickelt hat, und daß der ſogenannte „Inſtinkt" der Thiere ſich von der „Vernunft" des Menſchen nur quantitativ, nicht qualitativ, nur dem Maaße, nicht der Art nach unterſcheidet. Das gilt ebenſo von den Seelenbewegungen des Empfindens und Wollens, wie von denjenigen des Denkens, des Urtheilens und Schließens. Daß aber auchim Beſonderen die angefü hrten Erſcheinungen der Arbeitstheilung ebenſo im Menſchenleben wie im Thierleben in Folge gleichartiger Anpaſſungs-Bedingungen ſich gleichartig entwickelt haben, das wird Jedem noch klarer werden, wenn er die jetzt noch zu erörternden Erſcheinungen der Arbeitstheilung vergleichend ins Auge faßt.

Verſetzen wir uns in Gedanken aus den heißen Tropenwäldern Braſiliens, in denen die Raubameiſen und die Sahuben ihr buntes Weſen treiben, an die kühlen Geſtade unſerer norddeutſchen Küſten, wo ſoeben ein friſcher Nordwind eine Maſſe von ſogenannten Quallen oder Seeflaggen (Meduſen in der Sprache der Zoologen) auf den ſandigen Strand getrieben hat. Wer aufmerkſam am Strande unſerer Oſtſee oder Nordſee ſpazieren gegangen iſt, der wird ſicher jene ſeltſamen Gallertthiere kennen, die oft zu tauſenden von den Wellen ausgeworfen werden. Wenn

man sie so in Haufen daliegen sieht, wie eine schleimige formlose Gallertmasse, hat man freilich keine Ahnung von der wunderbaren Schönheit, welche diese Medusen, im Meere schwimmend, entfalten können. Wenn man sie aber mit dem Wasser, in dem sie schweben, in ein großes Glasgefäß schöpft, wird man erstaunen über die Anmuth ihrer lebhaften Bewegungen, die Zartheit ihrer schimmernden Farben und die Zierlichkeit ihrer blumenähnlichen Gestalten.

Die gewöhnlichste von unseren größeren norddeutschen Medusen heißt Aurelia aurita (Fig. 1). Der gallertige, glasartig-durchsichtige Körper dieser Aurelia hat im Ganzen die Form einer flachen Glasglocke. In der Mitte ihrer unteren Fläche sitzt der Mund, von vier langen, sehr beweglichen Fangarmen umgeben (*e*). Zahlreiche feinere Fangfäden (*d*) hängen am Rande des glockenförmigen (*a*) Schirms. Der Mund führt in einen Magen, von welchem ausstrahlend zahlreiche verästelte Ernährungscanäle (*b*) zum Schirmrande verlaufen, um sich hier in einen Ringcanal zu vereinigen. Rings um den Magen liegen, im Kreuz gestellt, vier Taschen (*c*), in welchen sich die Eier der Medusen bilden.

Fig. 1.

Aurelia aurita, die gemeine Meduse der Ostsee. *a* Gallertglocke, *b* verzweigte Ernährungsgefäße an deren unterer Seite, *c* die vier Eierstöcke, *d* Fangfäden am Rande der Gocke, *e* die vier Mundarme.

Die Thierklasse, zu welcher die Aurelia und die verwandten Quallen gehören, führt den Namen der Hydromedusen. Zu derselben Klasse gehören auch die sogenannten Hydroid-Po-

lypen, welche aber äußerlich den frei ſchwimmenden Quallen höchſt unähnlich ſind, und feſtgewachſen auf dem Meeresboden oder auf Seetang aufſitzen. Ein einziges kleines Thierchen dieſer Gruppe lebt auch ſehr verbreitet in unſern Teichen und Tümpeln, der kleine Süßwaſſerpolyp oder die Hydra. Man findet dies zierliche Thierchen ſehr häufig an der Unterfläche der Waſſerlinſen oder der Seeroſenblätter angeheftet. Zuſammengezogen iſt es ein grünes oder orangerothes Klümpchen von der Größe eines Stecknadelknopfes, ausgedehnt aber ein zolllanger dünner Faden. Am einen Ende ſitzt der Körper feſt angeſaugt. Am andern Ende befindet ſich, umgeben von einem Kranze von vier bis acht feinen Fangarmen, der Mund, der hier in eine einfache Magenhöhle führt. Unſer Süßwaſſerpolyp pflanzt ſich in der einfachſten Weiſe gleichartig fort, indem er entweder durch Eier oder durch Knospenbildung immer wieder ſeines Gleichen erzeugt. Allein im Meere leben zahlreiche Hydroid-Polypen, welche von jenem kaum zu unterſcheiden ſind, und dennoch in der verſchiedenſten und merkwürdigſten Weiſe ſich fortpflanzen, nämlich in Zuſammenhang mit den vorher geſchilderten Meduſen (Fig. 2).

Fig. 2.

Der aus dem Ei der Aurelia entſtandene Hydroid-Polyp (Scyphistoma tuba) welcher durch Knospenbildung ſpäter wiederum Aurelien erzeugt. *a* feſtſitzender Stiel des Polypen, *b* becherförmiger Körper, welcher die Magenhöhle umſchließt. *c* Kranz von Fangarmen, welche den Mund umgeben.

Aus den Eiern der Meduſen nämlich entſtehen nicht wiederum Meduſen, ſondern der Hydra gleiche Polypen, und dieſe Hydroidpolypen erzeugen durch Knospenbildung nicht Polypen, ſondern wiederum Meduſen. So gleicht denn bei dieſen Hydromeduſen die Tochter nicht der Mutter, ſondern der Großmutter. Die erſte Generation iſt der

dritten und fünften, die zweite Generation der vierten und sechsten gleich. Beide Generationsformen einer jeden Art sind aber so verschieden (Fig. 1 u. 2), daß man sie früher, ehe man ihren Zusammenhang ahnte, als zwei gänzlich verschiedene Thierklassen betrachtete, als Medusen und Polypen.

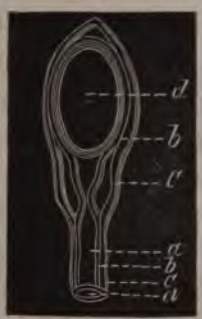
Eine ähnliche abwechselnde Reihenfolge von zwei oder selbst drei gänzlich verschiedenen Generationen ist bei den niederen Thieren weit verbreitet und unter dem Namen des Generationswechsels bekannt. Man kann aber auch diesen merkwürdigen Generationswechsel wieder als das Resultat einer Arbeitstheilung auffassen, und zwar einer Arbeitstheilung auf dem Gebiete des Entwickelungslebens.[8]) Die zwei gänzlich verschiedenen Thierformen, die Medusen, aus deren Eiern die Polypen entstehen, und die Polypen, aus deren Knospen wiederum Medusen hervorgehen, sind zwei verschiedene Formen einer und derselben Art oder Species, in ähnlicher Weise durch Arbeitstheilung aus einer gemeinsamen Stammform entstanden, wie die verschiedenen Arbeiterformen im Ameisenstaate.

Das klarste Licht fällt auf den regelmäßigen Generationswechsel der Medusen und Polypen durch die höchst wunderbaren schwimmenden Hydromedusenstöcke, welche die Zoologen mit dem Namen der Siphonophoren bezeichnen, und welche zu den prachtvollsten Erscheinungen der südlichen Meere gehören. Im Mittelmeere, namentlich in der Meerenge von Messina, erscheinen dieselben zu gewissen Zeiten in dichten Schwärmen. Ihrem Gesammteindruck nach kann man sie mit einem schwimmenden Blumenstock voll prächtiger bunter Blüthen und Früchte vergleichen, dessen Theile alle aus durchsichtigem Krystallglase geschaffen zu zu sein scheinen, dabei aber Leben und Seele eines Thieres, willkürliche Bewegung, Empfindung und Selbstbewußtsein besitzen. Wir wollen die verwickelte Zusammensetzung eines dieser wunder-

baren Thierstöcke etwas näher ins Auge fassen! (Vergl. das Titelbild und dessen hinter dem Text folgende Erklärung).[3])

An einem sehr elastischen, oft mehrere Fuß langen Mittelstamme, der gemeinsamen Körperaxe, sitzen rings herum Hunderte und oft Tausende von Medusen und Polypen an, welche durch Arbeitstheilung eine höchst verschiedene Form und Bildung angenommen haben. Der Centralstamm selbst ist Nichts Anderes als ein sehr verlängerter einfacher Polypenleib, unten geschlossen,

Fig. 3.



Der oberste Theil des Stockes der auf dem Titelbilde dargestellten Siphonophore (Anthemodes canariensis). *a* die Höhlung des Stammes, *b* die innere Haut seiner Wand (Entoderm), *c* die äußere Haut derselben (Ectoderm), *d* die in der Spitze des Stammes eingeschlossene Luftblase (Schwimmblase).

Fig. 4.

Eine Locomotive oder ein Schwimmstück von Anthemodes. *a* die Ansatzstelle, an welcher die Locomotive mit dem Stamm zusammenhängt. *b* die innere Höhlung, aus welcher das Seewasser beim Schwimmen durch die Glockenöffnung (*d*) ausgestoßen wird. *c* Gallertmasse der Schwimmglocke, *e* Muskelring, welcher die Glockenöffnung verengt.

oben aber zu einer mit Luft gefüllten Schwimmblase ausgedehnt, welche den ganzen Thierstaat an der Meeresoberfläche schwimmend erhält (Fig. 3). Unter dieser Luftblase sitzt eine doppelte Reihe von glockenförmigen Medusen, welche durch ihre der Willkür

unterworfenen gemeinsamen Schwimmbewegungen die ganze Gesellschaft im Meere umherfahren und daher den Namen der Locomotiven führen. Jede Locomotive (Fig. 4) ist eigentlich eine einfache Meduse, aber ohne Arme, ohne Ernährungs- und Fortpflanzungs-Organe. Indem sie sich ausschließlich zum Schwimmen ausbildete, verlor sie die übrigen Fähigkeiten der Medusen. Die Fortbewegung geschieht durch den Rückstoß des Seewassers, welches beim Schwimmen in regelmäßigen Pausen aus der Glockenöffnung (Fig. 4 *d*) ausgestoßen wird.

Unterhalb der zweizeiligen Säule von Schwimmglocken folgt nun eine buntgemischte Gesellschaft von verschiedenen Thieren, die den ganzen unteren Stammtheil bedecken. Da fällt zunächst eine dichte Masse von blattförmigen oder schuppenförmigen Stücken auf, welche wie die Schuppen eines Tannzapfens um die Axe gruppirt sind, und unter deren Schutz sich bei drohender Gefahr die übrigen Individuen flüchten können. Diese sogenannten Deckblätter oder Deckstücke sind rückgebildete Medusen, welche ausschließlich das Geschäft von passiven Schutzorganen, von Schildträgern, übernommen haben (Fig. 5). Sie bestehen fast bloß aus knorpelähnlicher Gallertmasse, die von einem ernährenden Kanal durchzogen ist. Unter ihrem Schirme geborgen finden wir eine Anzahl von birnförmigen Körpern angeheftet, welche an ihrer freien Spitze eine gierig schnappende Mundöffnung und in ihrem

Fig. 5.

Ein dreispitziges blattförmiges Deckstück von Anthemodes. *a* Ansatzstelle desselben am Stamm, *b* Ernährungs-Canal, *c* erhabene Rückenkante oder Mittelrippe des Deckstücks.

Fig. 6.

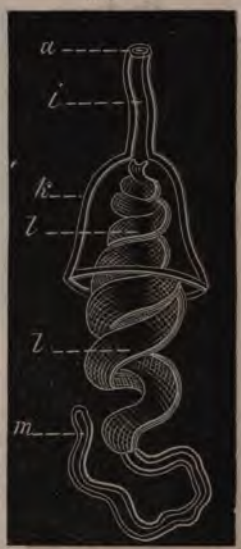
Ein Freßpolyp nebst Fangfaden, von Anthemodes. *a* Ansatzstelle des Polypen am Stamm, *b* Körperwand des Polypen, *c* Magenhöhle desselben, *d* Leberdrüsen desselben, *e* Rüssel desselben, *f* Mundöffnung, in Gestalt einer achteckigen Scheibe verbreitert und angesaugt, *g* Wand des Fangfadens, *h* Höhlung desselben, *i* Nebenfangfäden, *k* glockenförmige Hülle der Nesselbatterie (*l*), *m* Endfaden der letzteren.

(212)

Innern Verdauungsdrüsen oder Lebern besitzen. Mit dem achteckigen Mundsaume, der außerordentlich erweiterungsfähig ist, können sie sich fest ansaugen (Fig. 6 *f*). Sie haben als Freßpolypen die Aufgabe, die Nahrung für den ganzen Thierstaat aufzunehmen und zu verdauen. An der Basis jedes Freßpolypen ist ein sehr langer, äußerst beweglicher Fangfaden (Fig. 6 *h*) befestigt. Dieser ist mit zahlreichen feineren Fangfäden zweiten Ranges (*i*) besetzt, deren jeder eine höchst verwickelt construirte Batterie von sogenannten „Nesselorganen" trägt (*l*). Die Nesselorgane, deren jede Batterie mehrere Hundert birgt, sind

mikroſkopiſch feine, mit Widerhaken beſetzte Giftpfeile, mit einer Giftblaſe in Verbindung ſtehend. Auf der menſchlichen Haut bewirken ſie ein brennendes Gefühl, wie Neſſeln. Mit dieſen furchtbaren Todespfeilen bewaffnet angelt der lange Fangfaden beſtändig beuteluſtig im Waſſer umher, jeden Augenblick bereit, ein unvorſichtig ſich nahendes Schlachtopfer zu umſchlingen und mit Tauſenden von tödtlichen Giftpfeilen zu durchbohren. Bei der auf dem Titelbild dargeſtellten Siphonophore (Anthemodes) hat die mit Neſſelorganen dicht geſpickte Neſſelbatterie die Form eines ſpiralig aufgerollten Bandes (Fig 7 *l*), welches oben von einer kleinen Glocke (Fig. 7 *k*) halb verdeckt iſt, und unten in einen feinen Endfaden (*m*) ausläuft.

Fig. 7.



Ein Nebenfangfaden (*i*) von Fig. 6, ſtärker vergrößert. *a* Anſatzſtelle deſſelben am Fangfaden. *l* Neſſelbatterie, in Form eines Bandes ſpiralig aufgerollt, *k* glockenförmiger Mantel ihres oberen Theils, *m* Endfaden der Neſſelbatterie.

Zwiſchen dieſen furchtbaren Raubthieren ſitzen gewöhnlich in größerer Zahl harmloſe Polypen zerſtreut, welche die Intelligenz des Siphonophorenſtaates repräſentiren, und als Sinnesorgane die innere und äußere Lage deſſelben zu prüfen und zu beurtheilen haben. Sie empfinden, wollen und denken für die übrigen Staatsbürger, bei denen dieſe Geiſtesthätigkeiten entweder ſchwächer oder gar nicht entwickelt ſind. Dieſe Sinnespolypen oder Taſtpolypen (Fig. 8 *b*) ſind den Freßpolypen ähnlich, aber ohne Mundöffnung und ſtatt des bewaffneten räuberiſchen Fang-

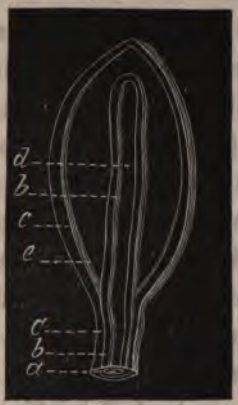
fadens, mit einem langen und feinen, durch sehr empfindliches Gefühl ausgezeichneten Tastfaden versehen (Fig. 8 *e*). Endlich finden wir nun noch zwischen allen diesen verschiedenen Formen von Individuen am Stamme vertheilt, und zwar gewöhnlich in traubenförmigen Gruppen in der Nähe eines Tastpolypen befestigt, die beiderlei Geschlechtsthiere, denen die Aufgabe der Fortpflanzung des ganzen Stockes zufällt. Männchen und Weibchen sind zwar in ihrer Form sehr verschieden, lassen sich aber doch beide, gleich den schwimmenden Locomotiven, auf die Grundform einer glockenförmigen Meduse zurückführen. Die Männchen (Fig. 9) sind gewöhnlich mehr länglich, die Weibchen (Fig. 10) mehr rundlich.

Fig. 8.

Ein Tastpolyp nebst Fühlfaden. *a* Ansatzstelle des Tastpolypen am Stamm, *b* Körperwand des Polypen, *c* innere Leibeshöhle desselben, *d* Wand des Tastfadens, *e* Höhlung desselben.

So verschieden nun auch alle diese verschiedenen Individuen des Siphonophorenstaates in Form und Leistung sich verhalten, so stehen dennoch alle mit einander in so innigem Zusammenhang, daß die älteren Beobachter den ganzen Stock als ein einzelnes Individuum, und die eigentlichen Individuen desselben, die Medusen und Polypen, als Organe auffaßten. Sämmtliche Individuen sind inwendig hohl und ihre Höhlung steht in offener Communication mit der Höhlung des centralen Stammes, des Hauptpolypen, an welchem sie befestigt sind. Die ernährende Flüssigkeit, welche die Freßpolypen zubereiten, wird von ihnen

Fig. 9.



Eine männliche Meduse von Anthemodes. *a* Ansatzstelle derselben am Stamm, *b* innere Haut der Körperwand (Entoderm), *c* äußere Haut derselben (Ectoderm), *d* Ernährungscanal, *e* Sperma (befruchtende Samenmasse).

Fig. 10.

Eine weibliche Meduse von Anthemodes. *a*, *b*, *c*, *d* wie in Fig. 9, *e* die Dottermasse des einzigen kugeligen Eies, welches die Meduse erzeugt, *f* Keimbläschen (Zellenkern) des Eies.

an den Stammpolypen abgegeben, und von diesem, wie von einer Centralsuppenanstalt, an die übrigen Individuen des Staates vertheilt. Jeder bekommt so viel von dieser spartanischen Suppe, als sein Inneres, d. h. der Hohlraum seines Leibes verträgt. Außerdem äußert sich der enge staatliche Verband aller Individuen aber auch darin, daß ein gemeinsamer Wille den ganzen Stock beseelt. Bei gewaltsamer Verletzung eines Individuums theilt sich sein Schmerz sogleich den übrigen mit und veranlaßt den ganzen schwimmenden Thierstaat zur Zusammenziehung oder zur eiligen Flucht. Dabei geschehen die willkürlichen Bewegungen der Staatsbürger in offenbarem Einverständniß. Unbeschadet des staatlichen Gesammtwillens besitzt aber jeder entwickeltere Bürger bis zu gewissem Grade auch seinen eigenen Willen, und

kann ſich, zufällig oder freiwillig von der Gemeinde abgelöſt, eine Zeitlang ſelbſtſtändig am Leben erhalten.

Die auffallend verſchiedene Geſtalt und Lebensthätigkeit der verſchiedenen Siphonophoren-Individuen iſt lediglich das Reſultat einer auffallend weit gehenden Arbeitstheilung. Mann kann alle jene verſchiedenen Formen zunächſt auf zwei Grundgeſtalten zurückführen, eine polypenförmige, gleich der Hydra gebaut, und eine meduſenförmige, gleich der Aurelia gebaut. Aus der hydraähnlichen Polypenform ſind durch Arbeitstheilung entſtanden: 1) der centrale Stamm oder der Centralpolyp mit der Schwimmblaſe (Fig. 3); 2) die Freßpolypen nebſt ihren Fangfäden (Fig. 6) und 3) die Taſtpolypen nebſt ihren Taſtfäden (Fig. 8). Dagegen ſind aus der aurelia-ähnlichen Meduſenform durch Arbeitstheilung hervorgegangen: 1) die Schwimmglocken oder Locomotiven (Fig. 4); 2) die Deckſchuppen oder Deckſtücke (Fig. 5); 3) die männlichen Meduſen (Fig. 9) und 4) die weiblichen Meduſen (Fig. 10). Jene beiderlei Grundgeſtalten, die Meduſe und der Hydroidpolyp, ſind aber ſelbſt erſt wiederum durch Arbeitstheilung aus einer urſprünglichen einfachſten Urpolypenform hervorgegangen.

Daß wirklich in altersgrauer Vorzeit, vor vielen Millionen Jahren, von der ganzen Klaſſe der Hydromeduſen nur einfache Polypen exiſtirten, und daß ſich erſt ſpäter aus ihnen die einfachſten Meduſenformen und noch viel ſpäter die zuſammengeſetzten Siphonophorenſtöcke durch allmälig fortſchreitende Arbeitstheilung entwickelt haben, das geht nicht allein aus der vergleichenden Anatomie, ſondern noch mehr aus der individuellen Entwickelungsgeſchichte der Hydromeduſen mit Beſtimmtheit hervor. Denn die Ontogenie oder die individuelle Entwickelungsgeſchichte jedes Organismus (d. h. die Reihe von Formen, welche derſelbe vom Ei an bis zur vollendeten Geſtalt durchläuft), wiederholt uns in kürzeſter Zeit und in großen, allgemeinen

Umriſſen ſeine Phylogenie, ſeine Stammesgeſchichte oder paläontologiſche Entwickelungsgeſchichte (d. h. mit andern Worten die Reihe von Formen, welche die Vorfahren dieſes Organismus ſeit Anbeginn der organiſchen Schöpfung in Folge fortſchreitender Arbeitstheilung durchlaufen haben).[10])

Wenn wir nun, eingedenk dieſes wichtigen Zuſammenhanges zwiſchen Ontogenie und Phylogenie, zwiſchen der Entwickelungsgeſchichte des Individuums und ſeiner Ahnenreihe, einen Blick auf die individuelle Entwickelung der Siphonophoren werfen, ſo finden wir, daß aus dem befruchteten Ei des Siphonophorenſtocks weiter Nichts, als ein einfachſter Polyp entſteht. Dieſer verlängert ſich zum centralen Stamm des ganzen Stocks und erzeugt durch Knospenbildung alle übrigen Individuen, Polypen und Meduſen. Anfangs, im jugendlichen Knospenzuſtande, ſind dieſe alle völlig gleich und nicht zu unterſcheiden; erſt allmälig nimmt jedes Individuum bei weiterem Wachsthum durch Arbeitstheilung ſeine beſtimmte Form an. Allerdings iſt die Arbeitstheilung, wie ſie hier im Laufe der Ei-Entwickelung innerhalb weniger Wochen ſich ausbildet, zunächſt durch Vererbung von den Vorfahren ſchon erworben; allein dieſe vererbte Arbeitstheilung des Siphonophorenſtaats weiſt uns deutlich auf die urſprüngliche angepaßte Arbeitstheilung der frühern Hydromeduſen hin, welche durch Anpaſſung, durch Uebung und Gewohnheit, im Laufe von Jahrtauſenden geſchichtlich ſich entwickelt hat.

Die merkwürdige Arbeitstheilung der Siphonophoren, die Vereinigung der verſchieden geformten Individuen zu einem Staate, deſſen Staatsbürger nicht allein geiſtig, ſondern auch leiblich zuſammenhängen, tritt uns vielleicht zunächſt als eine außerordentliche und fremdartige Naturerſcheinung entgegen. Allein in Wirklichkeit iſt eine ähnliche Art der Arbeitstheilung ſehr weit verbreitet, und eigentlich kann uns jede beliebige

höhere Pflanze etwas Aehnliches zeigen. Denn jede verzweigte Blüthenpflanze, jeder blühende Baum, jeder Blumenstock ist im Grunde ähnlich wie der Siphonophorenstock zusammengesetzt. Das pflanzliche Individuum, welches dem einzelnen Polypen oder der einzelnen Meduse entspricht, ist der Sproß, d. h. jeder Zweig, jede selbstständige, mit Blättern besetzte Axe. So viel Zweige und Aeste, so viel selbstständige Axen mithin ein Blumenstock besitzt, aus so viel Individuen ist er eigentlich zusammengesetzt. Die einen von diesen Individuen tragen bloß grüne Blätter und besorgen die Ernährung des Stockes, gleich den Freßpolypen; die andern bilden bunte Blüthen mit Staubfäden und Samenknospen, und besorgen die Fortpflanzung, gleich den beiderlei Geschlechts-Medusen des Siphonophorenstocks. Auch hier bei der blühenden Pflanze ist der Unterschied der beiderlei Individuen, der ernährenden Blattsprossen und der fortpflanzenden Blüthensprossen, nicht ursprünglich, sondern erst durch Arbeitstheilung erworben.[11])

Hiermit ist aber keineswegs das weite Gebiet der Arbeitstheilung abgeschlossen. Die vergleichende Anatomie und Entwickelungsgeschichte lehrt uns vielmehr, daß ihr Wirkungskreis noch viel größer ist. Jedes thierische und jedes pflanzliche Individuum, mag dasselbe nun isolirt leben, wie die unverzweigten Pflänzchen und die meisten Thiere, oder mag es mit seines gleichen zu Stöcken vereinigt sein, gleich den Siphonophoren und den meisten Pflanzen — jedes Individuum ist wieder aus zahlreichen gleichartigen und ungleichartigen Theilen zusammengesetzt. Diese Theile, die Werkstücke oder Organe, bedingen durch ihre weitgehende Arbeitstheilung die zusammengesetzten Functionen des Organismus, die wir mit einem Worte sein „Leben" nennen. Das Leben ist nicht das räthselhafte Product einer mystischen Lebenskraft, sondern mechanische Gesammt-Resultat aus den Leistungen der ver-

schiedenen, durch Arbeitstheilung gesonderten Organe. Der einheitliche Organismus des Individuums im engeren Sinne, oder der Person, entsteht ebenso durch Zusammenwirken und Arbeitstheilung der Organe, wie die höhere Einheit des Stockes oder Staates durch Zusammenwirken und Arbeitstheilung der Personen.[12])

So sind bei den Pflanzen alle die verschiedenen Formen der ernährenden Blattsprosse und der fortpflanzenden Blüthensprosse durch Arbeitstheilung aus zwei einfachen Grundorganen, dem Blatt und dem Stengel (oder der Axe) entstanden, und diese beiden Urorgane sind wieder erst durch Arbeitstheilung aus einem gemeinsamen ursprünglichen Grundorgan, dem Thallus oder Laubkörper hervorgegangen. Ebenso haben sich bei den Gliederthieren, bei den Insecten, Tausendfüßen, Spinnen und Krebsen, alle die verschiedenen gegliederten Anhänge des Körpers, die Fühlhörner, Oberkiefer, Unterkiefer, Kieferfüße und die echten Beinpaare, durch Arbeitstheilung aus einer und derselben ursprünglichen Grundform des einfachen Beines, aus einem Urbeine entwickelt.

Woher stammen nun aber diese Urorgane oder Grundorgane, die durch ihre fortgeschrittene Arbeitstheilung alle die verschiedenen Organe, und durch deren Zusammenwirken den zusammengesetzten Organismus der Person bilden? Auch diese einfachsten Grundorgane sind selbst erst wieder das zusammengesetzte Product aus der staatlichen Verbindung und der Arbeitstheilung von sehr zahlreichen, kleinen, organischen Individuen. Diese elementaren Individuen, welche man meistens nur mit Hülfe des Mikroskopes unterscheiden kann, werden allgemein als Zellen bezeichnet. Die Form, Structur und Lebensthätigkeit jedes Organismus ist bedingt durch die Form, Verbindung und Arbeitstheilung aller denselben zusammensetzenden Zellen. Alle Organismen, alle Thiere und Pflanzen, mit Ausnahme der allereinfachsten, der Moneren

und derjenigen, die ſelbſt nur den Formwerth einer einzigen Zelle haben, ſind aus vielen Zellen zuſammengeſetzt. Die ſcheinbare Lebenseinheit jedes vielzelligen Organismus iſt ebenſo, wie die politiſche Einheit jedes menſchlichen Staates, das zuſammengeſetzte Reſultat aus der Verbindung und Arbeitstheilung dieſer kleinen Staatsbürger. Sie ſind die wahren Elementar-Organismen oder die Individuen erſter Ordnung.[13])

Die organiſche Zelle kann durch Anpaſſung an die Lebensbedingungen der Außenwelt die verſchiedenſten Formen annehmen. Die urſprüngliche Zellenform aber, aus der alle anderen erſt durch Arbeitstheilung entſtanden ſind, iſt ein kleines Schleimklümpchen, ein Kügelchen von eiweißartiger feſtflüſſiger Materie, dem Zellſtoff oder Protoplasma. Dieſes Schleimkügelchen, welches häufig, jedoch nicht immer, von einer äußeren Hülle, der Zellhaut oder Membran umgeben iſt, umſchließt ein kleines feſteres, ebenfalls eiweißartiges Körperchen, den Zellkern oder Nucleus. Aber ſelbſt dieſe beiden weſentlichſten Beſtandtheile jeder Zelle, der äußere Zellſtoff und der innere Zellkern, waren in den einfachſten und urſprünglichſten aller Organismen, in den Moneren und anderen Protiſten, noch nicht getrennt, und ſind erſt aus dem ganz einfachen und gleichartigen Schleimkörper der letzteren durch Arbeitstheilung der unſichtbar kleinen Eiweißtheilchen, der Plasma-Moleküle entſtanden.

Jede Zelle im Thier- und Pflanzen-Körper hat bis zu einem gewiſſen Grade ein eigenes ſelbſtſtändiges Leben. Auf ihre Hand ernährt ſie ſich und wächſt; auch vermehrt ſie ſich durch Fortpflanzung, und zwar meiſtens durch Selbſttheilung. Ja ſelbſt die Fähigkeit, Bewegungen auszuführen, iſt dem Zellſtoff aller Zellen urſprünglich eigen; ſie wird aber häufig dadurch beſchränkt, daß ſich die Zelle in ein ſelbſtgeſchaffenes Gefängniß, in eine ſtarre Kapſel oder Zellhaut zurückzieht und einſchließt. Endlich beſitzt

jede Zelle einen gewissen Grad von Reizbarkeit oder Empfindlichkeit, der sich bei den vollkommensten aller Zellen, denen des thierischen Gehirns, bis zum Selbstbewußtsein steigert.[14])

Die Arbeitstheilung der Zellen, oder die sogenannte „Zellenmetamorphose", welche als eine der ersten und wichtigsten Ursachen der endlosen Mannichfaltigkeit in der Organisation angesehen werden muß, ist im Thierreich weit mannichfaltiger, als im Pflanzenreich. Wenn man den Leib eines höheren Thieres, z. B. eines Hundes, mit Hülfe des Mikroskopes in seine elementaren Formbestandtheile zerlegt, so findet man in den verschiedenen Organen eine außerordentliche Menge von verschiedenen Zellen-Arten vor. Die Haare, die Oberhaut, die Klauen des Hundes sind aus vielen verschiedenen verhornten Zellenformen zusammengesetzt, die alle

Fig. 11.

Ein kleines Stückchen Oberhaut, aus plattenförmigen, eckigen Epidermiszellen zusammengesetzt. Jede Zelle schließt ihren runden Kern ein. (Stark vergrößert.)

Fig. 12

Ein kleines Stückchen Knochen, mit vier sternförmigen Knochenzellen, welche durch verästelte Ausläufer zusammenhängen und in der knochenharten Grundsubstanz eingebettet liegen. (Stark vergrößert.)

aus einer gemeinsamen Epidermis-Zellenart durch Arbeitstheilung entstanden sind (Fig. 11). Das Skelet, welches mit seinen Knochen, Knorpeln, Sehnen und Bändern das feste Gerüst des ganzen Hundekörpers bildet, besteht wieder aus verschiedenen Arten von Knochen-

zellen, Knorpelzellen und Bindegewebszellen, die sämmtlich durch Arbeitstheilung aus einer gemeinsamen ursprünglichen Bindegewebszellenart hervorgegangen sind (Fig. 12). Das rothe Fleisch (oder die Muskeln), welches das Skelet bekleidet und die willkürlichen Bewegungen ausführt, ist aus sehr langgestreckten quergestreiften Zellen zusammengesetzt (Fig. 13). Das blaßgelbe Fleisch dagegen, welches die Wand des Magens bildet und die unwillkürlichen Bewegungen dieses Organes vermittelt, besteht aus glatten, nicht quergestreiften, spindelförmigen Zellen. Das Nervensystem endlich, jenes höchste Organsystem des Thierkörpers, welches die Empfindung, den Willen, das Denken und Bewußtsein des Thieres, kurz die sogenannte Seelenthätigkeit oder das Geistesleben vermittelt, ist aus großen sternförmigen Zellen zusammengesetzt, deren verzweigte Ausläufer mit den Nervenfasern, feinen aus Zellen entstandenen Eiweißfäden zusammenhängen (Fig. 14).

Fig. 13.

Ein kleines Stückchen von einer Fleischfaser, die cylindrische Form und die Zusammensetzung der quergestreiften Muskelzelle darstellend. Innerhalb der quergestreiften Masse sind drei Zellenkerne sichtbar. (Stark vergrößert.)

Fig. 14.

Eine große sternförmige Nervenzelle aus dem Gehirn, mit verzweigten Ausläufern, welche in Nervenfasern übergehen. Im Innern des Zellstoffs liegt ein großer heller kugeliger Kern mit einem dunkeln Kernkörperchen. (Stark vergrößert.)

So verschiedenartig nun auch alle die genannten Zellen-Arten sind, welche wir bei mikroskopischer Zerlegung des Thierkörpers mit einander verwebt finden, so sind dieselben dennoch alle nur durch Arbeitstheilung aus einer einzigen ursprünglichen Zellenform entstanden, nämlich aus denjenigen gleichartigen einfachsten Zellen, welche im Beginn der thierischen Entwickelung aus dem Ei entstehen. Jedes Thier ist im Beginn seiner individuellen Existenz ein einfaches Ei (Fig. 15). Dieses Ei ist aber selbst wieder nur

Fig. 15.

Das Ei eines Säugethieres, eine einfache kugelige Zelle, deren Zellstoff (oder Dotter, *c*) von einer Zellmembran (oder Dotterhaut, *d*) umgeben ist, und einen kugeligen Zellkern (oder Keimbläschen, *b*) nebst Kernkörperchen (oder Keimfleck, *a*) einschließt. (Hundertmal vergrößert.)

Fig. 16.

Beginnende Entwickelung des Säugethier-Eies (sogenannte „Furchung"). Das Ei, eine einfache Zelle, ist in zwei Zellen (Furchungskugeln) durch Selbsttheilung zerfallen.

eine einfache Zelle und besteht aus denselben wesentlichen Bestandtheilen, wie jede andere Zelle, aus dem schleimigen Zellstoff, (der hier „Dotter" heißt, Fig. 15 *c*), und dem davon umschlossenen Zellkern (der beim Ei „Keimbläschen" genannt wird, (Fig. 15 *b*). Oft ist die thierische Eizelle von einer besonderen Hülle, der „Dottermembran" (Fig. 15 *d*) umschlossen, oft aber auch nicht.

Sobald das Ei des Hundes oder irgend eines anderen Säugethieres sich zu einem neuen Individuum zu entwickeln beginnt, so zerfällt es zunächst durch Selbsttheilung in zwei gleiche Hälften (Fig. 16), und zwar halbirt sich zuerst der Kern (das Keimbläs-

chen), und dann der den Kern umgebende Zellstoff (der Eidotter). Jede von den beiden so entstandenen Tochterzellen zerfällt nun alsbald wiederum in zwei Zellen (Fig. 17). Aus diesen vier Zellen werden durch fortgesetzte Selbsttheilung alsbald acht, aus acht sechszehn, aus sechszehn zweiunddreißig, u. s. w. So entsteht denn schließlich aus der einfachen Eizelle ein kugeliger Haufe von sehr zahlreichen und kleinen Zellen, der wie eine Brombeere oder Maulbeere aussieht (Fig. 18).

Fig. 17.

Aus den zwei ersten Furchungszellen des Säugethier-Eies sind durch weitere Selbsttheilung vier Zellen (oder Furchungskugeln) geworden.

Fig. 18.

Durch vielfach wiederholte Selbsttheilung der Furchungszellen ist aus der einfachen Eizelle ein maulbeerförmiger kugeliger Haufen von kleinen Zellen entstanden, welche weiterhin durch Arbeitstheilung die verschiedenen Organe des Körpers bilden.

Anfangs sind alle diese zahlreichen Zellen an Form und Größe völlig gleich. Bald aber beginnen sie an ihre staatliche Organisation zu denken. Sie benehmen sich wie ein Haufen von Kolonisten, die einen wohl organisirten Staat gründen wollen, und theilen sich demgemäß in die dazu erforderliche Arbeit. Die einen Zellen übernehmen den Schutz des thierischen Organismus, und setzen die Oberhaut, die Haare, Nägel und Krallen zusammen (Fig. 11). Die zweiten bilden das feste Gerüst des Körpers, indem sie zu den Zellen des Knochens, des Knorpels und des Bindegewebes sich gestalten (Fig. 12). Eine dritte

Gruppe von Zellen wächst zu langen quergestreiften Fasern aus, welche das Fleisch oder die Muskeln zusammensetzen, und vermöge ihrer besonderen Zusammenziehungsfähigkeit die Bewegungen der Körpertheile vermitteln (Fig. 13). Eine vierte Gruppe von Zellen endlich, die bevorzugtesten und höchst begabtesten von allen, bilden das Nervensystem, und übernehmen somit die höchsten Functionen des Thierleibes, diejenigen des Wollens, Empfindens und Denkens (Fig. 14). So entstehen also lediglich durch fortgesetzte Vermehrung, Verbindung und Arbeitstheilung der Zellen alle die verschiedenartigen Organe, welche den entwickelten Thierleib zusammensetzen, und durch Arbeitstheilung dieser Organe wiederum die verwickelte Maschinerie des staatlichen Organismus, den wir in jedem einzelnen Thier-Individuum erkennen müssen.

Die Arbeitstheilung der Zellen und Organe, wie sie bei der Entwickelung jedes einzelnen Thieres aus dem Ei Schritt für Schritt verfolgt werden kann, ist allerdings nicht unmittelbar durch die Anpassung des Thieres an die umgebenden Existenzbedingungen der Außenwelt erworben, sondern vielmehr von den Eltern und Vorfahren des betreffenden Thieres durch Vererbung übertragen. Allein von dieser ererbten Arbeitstheilung der Zellen und Organe gilt dasselbe, was wir vorhin von der ererbten Arbeitstheilung der Siphonophoren sagten. Sie weist uns zurück auf die ursprüngliche, durch unmittelbare Anpassung erworbene Arbeitstheilung der Vorfahren, welche unter dem Drucke der äußeren Lebensbedingungen, im Kampfe um das Dasein, während vieler Millionen Jahre sich langsam entwickelt hat. Was von der Entwickelung des ganzen thierischen und pflanzlichen Organismus gilt, das gilt auch von der Entwickelung aller seiner einzelnen Organe und Zellen. Die Entwickelung jeder individuellen Zelle (die Ontogenie der Zelle) wieder-

holt in kürzester Zeit und in großen Zügen die lange Umbildungsgeschichte ihrer Vorfahren (die Phylogenie dieser Zelle). Wir können daher aus der einfachen Thatsache, daß jedes Thier sich aus einer einzigen einfachen Eizelle entwickelt, und aus der Art und Weise, wie dies durch Arbeitstheilung der Zellen und Organe geschieht, den höchst wichtigen Schluß ziehen, daß die ältesten gemeinsamen Vorfahren aller Thiere einfachste Zellen waren, und daß aus den Nachkommen dieser einfachsten einzelligen Thiere durch staatliche Verbindung und fortgesetzte Arbeitstheilung der Zellen sich die höheren vielzelligen Thierformen entwickelten.[15])

Man wird jetzt am Schlusse dieses Vortrags, welcher nur einen geringen Theil von dem unermeßlichen Gebiete der Arbeitstheilung berührt hat, wahrscheinlich finden, daß ich die beiden Hälften des versprochnen Themas sehr ungleichmäßig ausgeführt, und von der Arbeitstheilung in der Natur sehr viel, von der Arbeitstheilung im Menschenleben nur sehr wenig gesagt habe. Ich muß aber jetzt gestehen, daß ich mir eine scherzhafte Täuschung erlaubt, und wenigstens in der letzten Hälfte des Vortrages immer zugleich vom Menschen gesprochen habe, freilich ohne ihn zu nennen. Denn Alles, was ich von der Zusammensetzung des Thierkörpers, und speciell des Hundes, aus Zellen, sowie von der Arbeitstheilung der Zellen und Organe im Thierleibe gesagt habe, Alles das gilt wörtlich ebenso vom Menschenleibe. Auch unser eigner Körper ist ebenso wie der Körper jedes höheren Thieres, ein staatlicher Organismus, welcher aus vielen Millionen von kleinen Staatsbürgern, den Zellen zusammengesetzt ist. Diese Staatsbürger führen bis zu einem gewissen Grade ein selbstständiges Leben. Sie bilden durch Arbeitstheilung verschiedene Stände und Arbeiterklassen: das sind die Organsysteme unsers Körpers, das Nervensystem, Muskelsystem u. s. w. Das einheitliche

Leben des menſchlichen Individuums, welches äußerlich als der einfache Ausfluß einer perſönlichen Seele erſcheint, iſt in Wahrheit das höchſt verwickelt zuſammengeſetzte Reſultat aus der geſammten Lebensthätigkeit aller jener kleinen Staatsbürger, der Zellen und der aus ihnen durch Arbeitstheilung zuſammengeſetzten Organe. Wenn einzelne von jenen Staatsbürgern ihre Aufgaben liederlich erfüllen oder unfähig dazu werden, ſo nennen wir das Krankheit, und wenn das einheitlich geregelte Zuſammenwirken Aller, das zum Leben erforderlich iſt, aufhört, nennen wir das Tod.

Aber auch was ich von der Entwickelungsgeſchichte der Thiere erzählte, und an dem Beiſpiele des Hundes erläuterte, auch das gilt Alles wörtlich ebenſo von der Entwickelungsgeſchichte des Menſchen. Auch jeder Menſch iſt, wie jedes Thier, im Beginn ſeiner individuellen Exiſtenz eine einfache Zelle, ein Ei (Fig. 15), und wenn dieſe Zelle ſich zu entwickeln beginnt, ſo haben ihre Tochterzellen und deren Nachkommen ganz dieſelben Aufgaben der Arbeitstheilung zu löſen, welche ich vorher bei der Entwickelung des Hundes geſchildert habe. Die in Fig. 15—18 dargeſtellten erſten Entwickelungsſtadien des Hunde-Eies geben zugleich eine Vorſtellung von den Umbildungen, mit denen das individuelle Leben eines Jeden von uns begonnen hat.

Wie beim Thiere, ſo giebt uns auch beim Menſchen die mannichfaltige Formenkette, welche der Organismus während ſeiner individuellen Entwickelung aus dem Ei zu durchlaufen hat, ein ungefähres, ſkizzenhaftes Bild von der Formenkette, welche ſeine Vorfahren im Verfluß unermeßlicher Zeiträume durchlaufen haben. Sie liefert den handgreiflichen Beweis, daß unſer Geſchlecht ſich in verwandtſchaftlichem Zuſammenhang mit niederen Organismen, und zwar in der engſten Verbindung mit den Wirbelthieren entwickelt hat, und daß unſere älteſten gemeinſamen Vorfahren nur

den Formwerth von einer einfachsten Zelle besaßen.[16]) Das mächtige Naturgesetz aber, nach welchem aus so einfacher Urquelle sich alle die unendlich mannichfaltigen Formen des Thierreichs und an ihrer Spitze, die übrigen bei weitem überflügelnd, die verschiedenen Menschen-Arten entwickelt haben, ist das große Gesetz der Arbeitstheilung!

Erklärung des Titelbildes.

Das Titelbild stellt einen von jenen wunderbaren schwimmenden Thierstaaten (Hydromedusen-Stöcken) dar, welche unter dem Namen der Siphonophoren bekannt sind, und welche die Arbeitstheilung der den Staat zusammensetzenden Individuen in der ausgezeichnetsten Weise zeigen. Die hier abgebildete neue Siphonophoren-Form (Anthemodes canariensis) lebt in dem atlantischen Ocean in der Nähe der canarischen Inseln, woselbst ich sie im Winter 1866/67 bei der Insel Lanzerote gefangen und beobachtet habe. Unter den bekannten Siphonophoren steht sie der Gattung Stephanomia am nächsten und könnte auch Stephanomia canariensis genannt werden. Der sehr bewegliche und hier schleifenförmig zusammengebogene Stamm des zierlichen Stockes, die mittlere Axe oder der Centralpolyp (*f*) ist an seinem oberen Ende zu einer Schwimmblase (*a*) ausgedehnt, welche mittelst der in ihr enthaltenen Luftblase (*b*) den ganzen Thierstaat an der Meeresoberfläche schwimmend erhält. Unter derselben sitzt eine doppelte Reihe von Schwimmglocken (*d*), aus deren Mündung (*e*) das Wasser beim Schwimmen ausgestoßen wird. *c* sind Knospen von jungen Schwimmglocken. Der ganze übrige Stamm unterhalb der Schwimmglocken ist ringsum dicht mit dreispitzigen Deckblättern (*n*) bedeckt. Zwischen diesen zerstreut sitzen die großen Freßpolypen (*g*), welche ihren Mund (*h*) zu einer großen achteckigen Scheibe ausdehnen können. Jeder Freßpolyp besitzt einen langen, sehr beweglichen Fangfaden (*i*), der mit zahlreichen feinen Nebenfangfäden (*k*) besetzt ist. Abwechselnd mit den Freßpolypen sitzen am Stamm vertheilt die kleineren und zahlreicheren Tastpolypen (*l*), deren jeder einen feinen Fühlfaden (*m*) trägt, und an ihrer Basis sitzen traubenförmige Gruppen von den beiderlei Geschlechtsthieren an, den länglichen Männchen (*o*) und den rundlichen Weibchen (*p*). Das Uebrige über den Bau und die Bedeutung dieser schwimmenden Thier-Colonien ergiebt sich aus dem Vortrage selbst.

Leben des menschlichen Individuums, welches äußerlich als der einfache Ausfluß einer persönlichen Seele erscheint, ist in Wahrheit das höchst verwickelt zusammengesetzte Resultat aus der gesammten Lebensthätigkeit aller jener kleinen Staatsbürger, der Zellen und der aus ihnen durch Arbeitstheilung zusammengesetzten Organe. Wenn einzelne von jenen Staatsbürgern ihre Aufgaben liederlich erfüllen oder unfähig dazu werden, so nennen wir das Krankheit, und wenn das einheitlich geregelte Zusammenwirken Aller, das zum Leben erforderlich ist, aufhört, nennen wir das Tod.

Aber auch was ich von der Entwickelungsgeschichte der Thiere erzählte, und an dem Beispiele des Hundes erläuterte, auch das gilt Alles wörtlich ebenso von der Entwickelungsgeschichte des Menschen. Auch jeder Mensch ist, wie jedes Thier, im Beginn seiner individuellen Existenz eine einfache Zelle, ein Ei (Fig. 15), und wenn diese Zelle sich zu entwickeln beginnt, so haben ihre Tochterzellen und deren Nachkommen ganz dieselben Aufgaben der Arbeitstheilung zu lösen, welche ich vorher bei der Entwickelung des Hundes geschildert habe. Die in Fig. 15—18 dargestellten ersten Entwickelungsstadien des Hunde-Eies geben zugleich eine Vorstellung von den Umbildungen, mit denen das individuelle Leben eines Jeden von uns begonnen hat.

Wie beim Thiere, so giebt uns auch beim Menschen die mannichfaltige Formenkette, welche der Organismus während seiner individuellen Entwickelung aus dem Ei zu durchlaufen hat, ein ungefähres, skizzenhaftes Bild von der Formenkette, welche seine Vorfahren im Verfluß unermeßlicher Zeiträume durchlaufen haben. Sie liefert den handgreiflichen Beweis, daß unser Geschlecht sich in verwandtschaftlichem Zusammenhang mit niederen Organismen, und zwar in der engsten Verbindung mit den Wirbelthieren entwickelt hat, und daß unsere ältesten gemeinsamen Vorfahren nur

den Formwerth von einer einfachsten Zelle besaßen.[16]) Das mächtige Naturgesetz aber, nach welchem aus so einfacher Urquelle sich alle die unendlich mannichfaltigen Formen des Thierreichs und an ihrer Spitze, die übrigen bei weitem überflügelnd, die verschiedenen Menschen-Arten entwickelt haben, ist das große Gesetz der Arbeitstheilung!

Erklärung des Titelbildes.

Das Titelbild stellt einen von jenen wunderbaren schwimmenden Thierstaaten (Hydromedusen-Stöcken) dar, welche unter dem Namen der Siphonophoren bekannt sind, und welche die Arbeitstheilung der den Staat zusammensetzenden Individuen in der ausgezeichnetsten Weise zeigen. Die hier abgebildete neue Siphonophoren-Form (Anthemodes canariensis) lebt in dem atlantischen Ocean in der Nähe der canarischen Inseln, woselbst ich sie im Winter 1866/67 bei der Insel Lanzerote gefangen und beobachtet habe. Unter den bekannten Siphonophoren steht sie der Gattung Stephanomia am nächsten und könnte auch Stephanomia canariensis genannt werden. Der sehr bewegliche und hier schleifenförmig zusammengebogene Stamm des zierlichen Stockes, die mittlere Axe oder der Centralpolyp (*f*) ist an seinem oberen Ende zu einer Schwimmblase (*a*) ausgedehnt, welche mittelst der in ihr enthaltenen Luftblase (*b*) den ganzen Thierstaat an der Meeresoberfläche schwimmend erhält. Unter derselben sitzt eine doppelte Reihe von Schwimmglocken (*d*), aus deren Mündung (*e*) das Wasser beim Schwimmen ausgestoßen wird. *c* sind Knospen von jungen Schwimmglocken. Der ganze übrige Stamm unterhalb der Schwimmglocken ist ringsum dicht mit dreispitzigen Deckblättern (*n*) bedeckt. Zwischen diesen zerstreut sitzen die großen Freßpolypen (*g*), welche ihren Mund (*h*) zu einer großen achteckigen Scheibe ausdehnen können. Jeder Freßpolyp besitzt einen langen, sehr beweglichen Fangfaden (*i*), der mit zahlreichen feinen Nebenfangfäden (*k*) besetzt ist. Abwechselnd mit den Freßpolypen sitzen am Stamm vertheilt die kleineren und zahlreicheren Tastpolypen (*l*), deren jeder einen feinen Fühlfaden (*m*) trägt, und an ihrer Basis sitzen traubenförmige Gruppen von den beiderlei Geschlechtsthieren an, den länglichen Männchen (*o*) und den rundlichen Weibchen (*p*). Das Uebrige über den Bau und die Bedeutung dieser schwimmenden Thier-Colonien ergiebt sich aus dem Vortrage selbst.

Anmerkungen und Citate.

[1]) Divergenz des Charakters nennt Darwin in dem vierten Capitel seines berühmten Buchs „über die Entstehung der Arten" diejenige Art der Arbeitstheilung, welche zwischen den an einem und demselben Orte beisammen lebenden Individuen einer und derselben Species stattfindet, und welche im Kampfe derselben um's Dasein zur Bildung von Abarten und weiterhin von neuen Species führt. Diese „Divergenz des Charakters" der Individuen beruht als morphologischer Proceß ebenso auf der physiologischen Arbeitstheilung, wie die sogenannte „Sonderung oder Differenzirung der Organe", welche das Hauptthema der vergleichenden Anatomie bildet. In beiden Fällen ist das Wesentliche des Processes die „Hervorbildung ungleichartiger Formen aus gleichartiger Grundlage", wie ich im neunzehnten Capitel meiner „generellen Morphologie" (Berlin, Reimer 1866, II. Bd., S. 253) ausführlich gezeigt habe.

[2]) Die Ehe, die verschiedenartige Thätigkeit und Ausbildung der beiden Geschlechter, auf welcher das Familienleben des Menschen und der Thiere beruht, ist eine der ursprünglichsten und weitest verbreiteten Formen der socialen Arbeitstheilung. Bei den meisten Thieren hat dieselbe, wie beim Menschen, zu bedeutenden Unterschieden in der körperlichen Formbildung und geistigen Charakterbildung der beiden Geschlechter geführt. Jedoch fehlen diese Unterschiede noch bei vielen niederen Thieren, wo die beiden Geschlechter — abgesehen von der verschiedenen Form der Fortpflanzungsorgane — gar nicht zu unterscheiden sind. Andererseits ist die geschlechtliche Arbeitstheilung, welche das ursprüngliche Wesen der Ehe bildet, bei zahlreichen Thieren viel weiter, als beim Menschen gegangen, und hat zu einer so gänzlich verschiedenen Körperbildung der beiden Geschlechter geführt, daß die Zoologen, ehe sie deren Zusammenhang kannten, sehr häufig Männchen und Weibchen einer Species als zwei ganz verschiedene Species, oder selbst als Thiere zweier ganz verschiedener Klassen beschrieben haben (so namentlich bei vielen niederen schmarotzenden Crustaceen, und anderen parasitischen Thieren). Die sittliche Basis, durch welche die Ehe bei den höheren Culturmenschen in so hohem Maße veredelt worden ist, fehlt gänzlich vielen niederen Naturvölkern, den amerikanischen Indianerstämmen, vielen Negerstämmen, den Australnegern u. s. w. Bei diesen viehischen Menschen, bei denen das Weib kaum den Rang und die Behandlung eines nützlichen Hausthieres genießt, kann von einer moralischen Grundlage der Ehe keine Rede sein, viel eher bei den in strenger Monogamie lebenden Thieren, wie den Tauben, Papageyen und vielen anderen Vögeln. Außer

Stufen der organiſchen Individualität erläutert habe (1. Plaſtiden, 2. Organe, 3. Antimeren, 4. Metameren, 5. Perſonen, 6. Stöcke).

[13]) Eigentlich ſind die „Individuen erſter Ordnung", ganz allgemein bezeichnet, die Bildnerinnen oder Plaſtiden, da außer den eigentlichen, (d. h. kernhaltigen) Zellen auch die (kernloſen) Cytoden hierher gehören. Vergl. über dieſe Plaſtiden-Theorie den dreizehnten Vortrag meiner natürlichen Schöpfungsgeſchichte (S. 286) und das neunte Capitel meiner generellen Morphologie (Bd. I, S. 269).

[14]) Die Zellen, oder im weiteren Sinne die Plaſtiden (d. h. die Zellen und die Cytoden) ſind die eigentlichen lebendigen Individuen, die elementaren Lebenseinheiten, und die Formen und Funktionen des vielzelligen Organismus ſind erſt das zuſammengeſetzte Reſultat aus der Form-Verbindung und Funktion aller ihn zuſammenſetzenden Zellen. Dieſe für die mechaniſche d. h. für die wiſſenſchaftliche Auffaſſung des Lebens höchſt wichtige Zellentheorie (oder in weiterem Sinne Plaſtidentheorie) iſt von Niemand tiefer erfaßt, und ſpeciell mit Beziehung auf den menſchlichen Organismus, ausgedehnter angewendet worden als von Rudolf Virchow, deſſen „Cellular-Pathologie" eine neue Epoche der wiſſenſchaftlichen Medicin begründete. Vergl. auch deſſen vorzüglichen Aufſatz „über die Einheitsbeſtrebungen in der wiſſenſchaftlichen Medicin" (Geſammelte Abhandlungen. Frankfurt, 1856) und „Vier Reden über Leben und Krankſein", Berlin, 1862; namentlich die zweite Rede: „Atome und Individuen".

[15]) Wie die geſchichtliche Entwicklung aller verſchiedenen Thierformen und überhaupt aller Organismen aus gemeinſamen einfachſten Vorfahren, und zwar zuerſt aus Moneren (kernloſen Cytoden), demnächſt aus einfachen (kernhaltigen) Zellen, nach dem bis jetzt bekannten Erfahrungs-Materiale ungefähr gedacht werden kann, habe ich in meiner natürlichen Schöpfungsgeſchichte hypothetiſch dargeſtellt, woſelbſt der XV. Vortrag den Stammbaum und die Geſchichte des Protiſtenreichs, der XVI. des Pflanzenreichs, der XVII. der wirbelloſen Thiere und der XVIII. der Wirbelthiere zu entwerfen verſucht.

[16]) Eine hypothetiſche ſkizzenhafte Ueberſicht derjenigen Thierformen, welche die Vorfahren des Menſchengeſchlechts demgemäß durchlaufen haben müſſen, giebt außer meiner natürlichen Schöpfungsgeſchichte auch ein früherer Vortrag dieſer Sammlung: „Ueber die Entſtehung und den Stammbaum des Menſchengeſchlechts." (III. Serie, Heft 52 u. 53.)

(232)

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm), Berlin, Friedrichsſtraße 24.

6

Ueber Pockenimpfung

und

über die Bedeutung der

Glycerinlymphe

für die öffentliche Gesundheitspflege

von

Dr. Eduard Müller,

Geh. Medicinal- und Regierungs-Rath und Director der Königl. Schutzblattern-Impfungs-Anstalt zu Berlin.

Berlin.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld.

1869.

Separat-Abdruck aus der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. N. F. Bd. XI. Hft. 1.

Die Pocken sind bei den medicinischen Facultäten und in der medicinischen Literatur Deutschlands unmodern geworden. Der angehende Arzt hat auf der Universität kaum einen Pockenkranken zu sehen Gelegenheit gehabt. Die Praxis aber belehrt ihn, dass trotz der Impfung die Pocken immer noch zu den modernen Krankheiten gehören. Mir scheint es deshalb nicht überflüssig, wenn ich aus meiner amtlichen Erfahrung in den folgenden Blättern es versuche, die Gründe, warum die von Einer Seite überschätzte, von der anderen missachtete Schutzkraft der bisherigen Impfungen den früheren Erwartungen so wenig entsprochen hat, zu erörtern und den Weg zu zeigen, wie Grösseres geleistet werden kann.

I. Die Menschenpocken-Impfung.

Einen höheren Grad der Ansteckungsfähigkeit, als die Menschenpocken, besitzt keine andere Krankheit. Wohin jene kamen, da mussten sie deshalb in solchem Umfange sich ausbreiten, dass man sie leicht für eine Krankheit, die Jeder überstehen müsse, halten konnte. Die arabischen Aerzte des Mittelalters erklärten sie für einen Reinigungsprozess, welchem jeder Mensch, in der Regel in seinen

Kinderjahren und fast immer nur Ein Mal in seinem Leben, unterworfen werde.

Wer die Pocken nicht bereits überstanden, schwebte stets in Gefahr, daran zu erkranken und wegen ihrer Bösartigkeit, trotz aller ärztlichen Kunst, daran zu sterben. Man zog daher die Krankheit selbst, zumal wenn man hoffen durfte, sie in geringem Grade sich anzueignen, der beständigen Angst vor der Krankheit vor und man setzte absichtlich die Kinder der Ansteckung aus, indem man sie in das Zimmer oder Bett eines an gutartigen Pocken Leidenden brachte oder den Pockeneiter eines Kranken auf sie übertrug.

Diese Uebertragung — Einimpfen, oder Blattern-Belzen, wie man im vorigen Jahrhundert es nannte — des Pockeneiters, als des sichtbaren Trägers des Ansteckungsstoffes, scheint in aussereuropäischen Ländern, die auch die ersten Brutstätten der Pocken gewesen sein mögen, seit vielen Jahrhunderten geübt zu sein. Bereits in den Schriften der Salernitanischen Schule findet sich eine Andeutung davon. In Deutschland war im 17. Jahrhundert ein eigenthümliches Verfahren sich die Pocken anzueignen, das sog. Blatternkaufen, bekannt und in Gebrauch. Nach einem Citate von *Löw* in seinem *Partus medicus multo labore a Leone in lucem editus, seu tractatus novissimus de variolis et morbillis, Novimbergae* 1699, findet es sich schon in den *Ephemeridibus Germanicis* vom Jahre 1671 besprochen, und es soll zwar nach den Ansichten der damaligen Aerzte ein Gebrauch alter, abergläubischer Weiber gewesen sein, doch scheint dabei in der That eine wirkliche Uebertragung des Pockeneiters stattgefunden zu haben, denn in einer im Jahre 1736 zu Halle erschienenen *Disputatio de Variolis* heisst es, dass man reine, gewaschene Heller auf die reifen Blattern eines

an gutartigen Pocken leidenden Kindes eine Zeitlang gelegt und sie hernach Kindern, für die die Blattern gekauft werden sollten, auf Arme, Beine oder andere Theile aufgebunden habe.

Von den Aerzten aber scheint dies, vielleicht auch in anderen Ländern Europas bekannt gewesene Verfahren nicht geübt worden zu sein. Sie nahmen erst nach dem Jahre 1713 durch die Schrift des Dr. *Timoni* zu Constantinopel „*Historia Variolarum, quae per insitionem excitantur*“ von der Pockenimpfung Kenntniss. Nach *Timoni* war das längst bei den Cirkassiern und anderen orientalischen Völkern, sowie in Afrika gebräuchliche Verfahren etwa im Jahre 1673 nach Constantinopel gebracht worden und bestand darin, dass man Eiter aus den Blattern eines nicht schwer Erkrankten nahm, die Haut der zu impfenden Person an den Beinen aufritzte und auf die wunden Stellen den Eiter mittelst einer Nussschale festband. Die Erfolge der zu Constantinopel vorgenommenen Impfungen veranlassten die Gemahlin des dortigen englischen Gesandten, Lady *Mary Wortley Montague*, ihren Sohn im Jahre 1717 daselbst der Impfung zu unterwerfen. Derselben Operation unterwarf sie auch ihre Tochter in England im Jahre 1722. Diesem Beispiele folgten Mitglieder des englischen Königshauses, und es fand hiernach die Impfung nicht nur in England, sondern auch in den übrigen europäischen Ländern, und zwar oft nach dem Vorgange der regierenden Fürstenhäuser, Verbreitung. Die Aerzte stritten lebhaft dafür und dawider, und es giebt kaum einen Theil der medicinischen Literatur, vielleicht mit Ausnahme der Cholera-Schriften, der umfangreicher ist, als die Pocken-Literatur des vorigen Jahrhunderts.

Aber die Hoffnung, dass durch die Impfung die Menschenpocken ausgerottet, vermindert oder unschädlich ge-

macht werden würden, erfüllte sich nicht. Wenn auch die Sterblichkeit der Geimpften bedeutend geringer war, als die Sterblichkeit derjenigen, welche durch zufällige Ansteckung an den Pocken erkrankten, weil die Krankheit der Ersteren in der Regel gutartiger verlief, so war doch die Gesammtzahl der Pockentodesfälle nach Einführung der Impfung nicht geringer, ja sogar grösser geworden als vorher. Der englische Arzt Dr. *Jurins* berechnete, dass in dem 42jährigen Zeitraum von 1667—1686 und von 1701—1722 von 903798 Todesfällen 68079 durch die Pocken veranlasst waren, und Dr. *Lettsom* gab an, dass in 42 Jahren nach Einführung der Impfung von 1731—1772 von 1005279 Todesfällen 89628 der Rubrik Pocken angehörten. Es waren also vor Einführung der Impfung 7,2 pCt., nach Einführung derselben 8,8 pCt. aller Todesfälle durch die Pocken veranlasst. Unzweifelhaft hatten diese eine grössere Verbreitung gewonnen und von ihrer Bösartigkeit nichts eingebüsst. Die grössere Verbreitung der Pocken und die Zunahme der Pockensterblichkeit ist nun zwar nicht der Menschenpocken-Impfung zuzuschreiben, wohl aber dem Umstande, dass die Impfung nicht eine allgemeine eingeführte Maassregel war und in ihrem beschränkten Umfange einen Einfluss auf Verminderung der Menschenpocken überhaupt nicht haben konnte. Sie konnte aber auch nie zur allgemeinen Einführung gelangen, denn einerseits blieb sie immer ein gefahrvolles Unternehmen, welches ohne den grössten Eingriff in die persönliche Freiheit durch ein Gesetz nicht hätte vorgeschrieben werden dürfen, andererseits erforderte sie eine diätetische und arzneiliche Behandlung und eine Absonderung der Geimpften, wie dies Alles in den Wohnungen der ärmeren Bevölkerung nicht zu beschaffen ist. Errichtete man nun auch hier und da Pockenhäuser zur Aufnahme der

Impflinge, so war doch dies für den Umfang ganzer Bevölkerungen nicht ausführbar. Daher blieb die Impfung auf Einzelne, hauptsächlich Wohlhabende, welche die Mittel besassen, die Gefahren der Impfung möglichst von sich und von ihrer Umgebung abzuwenden, beschränkt, und man stand gegen Ende des vorigen Jahrhunderts den die Bevölkerungen decimirenden Menschenpocken noch ebenso rath- und hülflos gegenüber, als am Anfange desselben. Mit um so grösserer Freude wurde die Entdeckung der Kuhpocken-Impfung begrüsst.

II. Die Kuhpocken-Impfung.

Auf Grund der Beobachtung, dass durch das Melken pockenkranker Kühe Menschen an den Händen einen pockenartigen Ausschlag sich zuzogen, und dass solche, welche diesen Ausschlag gehabt hatten, von den Menschenpocken verschont blieben, stellte Dr. *Edward Jenner* die ersten Versuche der Kuhpocken-Impfung an und veröffentlichte im Jahre 1798 den ersten Bericht über seine Entdeckung. (*An inquiry into the causes and effects of the variolae vaccinae. London*, 1798).

Die neue Art der Impfung fand nicht nur in England, sondern auch in dem übrigen Europa und unter allen civilisirten Völkern der Erde um so schnellere Verbreitung, als sie sich durch ihre Gefahrlosigkeit auf das Vortheilhafteste von der Menschenpocken-Impfung unterschied, und als schon die ersten Versuche erwiesen hatten, dass die mit Kuhpockenlymphe geimpften Individuen von der nachträglich an ihnen vollzogenen Menschenpocken-Impfung unberührt blieben. Allerdings fehlte es auch der Kuhpocken-Impfung von ihrem Beginn an nicht an Widersachern, doch wurde sie unter dem Schutze der ersten ärztlichen Autoritäten

Gemeingut der civilisirten Welt, und in den meisten Staaten führte man gesetzlich sie ein. Es war unleugbar, dass die Wissenschaft einen grossen Vortheil in dem Kampfe gegen die Menschenpocken errungen hatte. Die Angst vor den Pocken, die im 18. Jahrhundert die Gemüther beherrscht hatte, schwand, und Aerzte und Laien gewöhnten sich, die Pocken nicht mehr als andere Krankheiten zu fürchten.

Wie die Pockensterblichkeit nach Einführung der Kuhpocken sich gestaltete, mögen folgende Zahlen nachweisen:

Im Jahre	betrug in Berlin die Zahl sämmtlicher Todesfälle:	betrug in Berlin die Zahl der an den Pocken Verstorbenen:
1832	7796	43
1833	7940	104
1834	9106	125
1835	7471	35
1836	7607	69
1837	11045	42
1838	8649	16
1839	8545	136
1840	9427	38
1841	8681	22
1842	9191	20
Sa.	95458	650
1852	11614	30
1853	12438	15
1854	10937	17
1855	12950	—
1856	11522	5
1857	13423	54
1858	12730	396
1859	13049	38
1860	11943	7

Im Jahre	betrug in Berlin die Zahl sämmtlicher Todesfälle:	betrug in Berlin die Zahl der an den Pocken Verstorbenen:
1861	15191	9
1862	15060	27
1863	17602	227
1864	19148	620
1865	21957	247
1866	27102	215
1867	19994	149
1868	24787	89
Sa.	271447	2145

Es waren hiernach die Pockentodesfälle in dem Zeitraum von . . . . . 1832—1842 = 0,4 pCt. und in dem Zeitraum von . . 1852—1868 = 0,7 - sämmtlicher Todesfälle.

Vergleicht man die vorstehenden Zahlen mit den oben erwähnten Verhältnissen der Pockensterblichkeit des vorigen Jahrhunderts, so sprechen sie unbestreitbar zu Gunsten der Kuhpocken-Impfung; aber sie beweisen doch auch, wie nicht minder die Geschichte mancher bösartigen Pocken-Epidemieen, von denen andere Länder heimgesucht worden sind, dass *Jenner*'s und Anderer Hoffnung, durch die Kuhpocken-Impfung die Menschenpocken ausgerottet zu sehen, nicht in Erfüllung gegangen ist. Es bleibt immer noch eine recht ernste Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege, Mittel zu suchen, durch welche die in einzelnen Jahren sogar erschreckend grosse Zahl von Pockentodesfällen verringert werden könne. Immer noch haftet der Vorwurf der Gegner der Impfung, dass trotz derselben nur zu häufig recht bösartige Pocken-Epidemieen vorkommen und dass auch die Geimpften an den Pocken erkranken und sterben können.

Als bald nach *Jenner*'s Entdeckung die ersten, verein-

zelten Pocken-Erkrankungen Geimpfter bekannt wurden, zweifelte man, ob diese Fälle ausreichend konstatirt seien. Als die Fälle sich mehrten, tröstete man sich damit, dass nicht echte, sondern nur modificirte Pocken, die man zum Unterschiede von jenen Varioloiden nannte, bei Geimpften vorkämen. Aber schliesslich musste man doch eingestehen, dass auch solche, welche die Kuhpocken-Impfung regelmässig überstanden hatten, an den echten Pocken erkranken und sogar daran sterben können. Da aber durch *Jenner*'s Versuche festgestellt war, dass nach der Kuhpocken-Impfung die Menschenpocken-Impfung nicht haftete, so beschuldigten Einige die Entartung der im Gebrauche befindlichen Lymphe, Andere hielten die einmalige Impfung nicht für ausreichend und verlangten Revaccinationen.

III. Die Impfung der Kühe.

Die ursprünglich von den Pocken der Kuh genommene, auf den Menschen übertragene und dann von Einem Individuum auf das andere fortgepflanzte Lymphe kann bei dem Durchgange durch viele menschliche Organismen entarten. Diese Entartung giebt sich dadurch zu erkennen, dass die erzeugten Pocken von ihrem ursprünglichen, normalen Ansehen und Verlaufe abweichen. Wie die Erfahrung lehrt, ist dies gar nicht selten der Fall. Aber es geschieht jedes Mal nur durch die Schuld des Impf-Arztes. Wenn nur normale Pocken zur Entnahme der Lymphe und zwar rechtzeitig benutzt werden, so entartet die Lymphe nicht und bleibt unverändert bis in die hundertste und tausendste Generation.

Da man indess glaubte, dass die Zunahme der Menschenpocken in einer Entartung der Lymphe ihren Grund habe, so hielt man es für nothwendig, auf die ursprüngliche Quelle der Lymphe, auf die Pocke der Kuh, zurück-

zugehen. Wo man pockenkranke Kühe entdeckte, benutzte man sie zur Abnahme neuer Lymphe, und es hat namentlich auch die hiesige Anstalt jede derartige Gelegenheit, die sich vor einigen Jahren, da in verschiedenen Provinzen des Preussischen Staates ziemlich häufig Pocken-Erkrankungen unter den Kühen vorkamen, nicht selten bot, zur Erneuerung ihrer Lymphe benutzt. Indess giebt es nicht immer pockenkranke Kühe; man übertrug daher von geimpften Menschen Lymphe auf Kühe oder man impfte letztere mit Lymphe, welche von pockenkranken Kühen abgenommen worden war. Die erste dieser Methoden, die Retrovaccination, hatte gewöhnlich nur den Zweck der Erneuerung der Lymphe und geschah daher nur von Zeit zu Zeit, während in der Zwischenzeit die durch die Retrovaccination gewonnene Lymphe in gewöhnlicher Weise von Einem Menschen auf den anderen übertragen wurde. So wird beispielsweise in Bayern alljährlich die Lymphe durch Retrovaccination regenerirt. Bei der anderen Methode pflanzt man die Lymphe, die man allerdings in Ermangelung von Kuhlymphe auch von geimpften Menschen nahm, von Einer Kuh (resp. einem Kalbe) auf die andere fort, nicht zur einmaligen Erneuerung der Lymphe, sondern um die Lymphe zu allen vorkommenden Menschenimpfungen unmittelbar von der Kuh entnehmen zu können. Diese Methode ist seit einer Reihe von Jahren in Neapel geübt und wird noch heute dort von einem Nicht-Arzte *Negri* fortgesetzt. Erst seit einigen Jahren hat sie die Aufmerksamkeit der Aerzte anderer Länder auf sich gezogen, als das sicherste Mittel, der Uebertragung ansteckender Krankheiten durch die Impfung — wowon neuerlich mehrere Beispiele bekannt geworden waren — vorzubeugen.

Wenn nun allerdings die Entartung der Lymphe verhütet werden kann, der vorsichtige Impf-Arzt auch im Stande

ist, die Uebertragung ansteckender Krankheiten bei der Impfung zu vermeiden, und auch bisher nicht bewiesen worden ist, dass die unmittelbare Uebertragung der Lymphe von der Kuh auf den Menschen grösseren Schutz gegen die Pocken gewährt, als die Impfung von Arm zu Arm, so ist doch an und für sich gegen das Verfahren, die Lymphe von Einer Kuh auf die andere fortzupflanzen und die Menschen unmittelbar von der Kuh abzuimpfen, nichts zu erinnern. Es fragt sich nur, ob diese Methode im Grossen ausführbar ist. Mir sind fortgesetzte Versuche theils gelungen, theils misslungen; ich habe die Erfahrung gemacht, dass die Uebertragung der Lymphe von der Kuh auf den Menschen, ebenso wie das umgekehrte Verhältniss, bei Weitem nicht so zuverlässig ist, als die Uebertragung von Einem Menschen auf den anderen und von Einer Kuh auf die andere. Dass es anderen Aerzten nicht besser geht, erfahre ich in meiner amtlichen Stellung häufig genug. Es missglücken auch ihnen sehr oft die Impfungen mit der von der Kuh abgenommenen Lymphe, sei es dass diese unmittelbar übertragen, oder in Haarröhrchen versendet war. Nach meinen Versuchen ist auch das Quantum der aus den Pocken der geimpften Kühe gewonnenen Lymphe gering, was allerdings in Neapel und nach dem von dem Dr. *Depaul* der Pariser *Academie de médecine* erstatteten Berichte auch in Paris nicht der Fall sein soll. Meines Erachtens ist daher ebensowohl wegen der Unsicherheit des Erfolges und der geringen Menge der in den Pocken der Kühe enthaltenen Lymphe, wie wegen der Schwierigkeit und Kostspieligkeit, die ausreichende Anzahl von Kühen oder Kälbern zu beschaffen, diese Methode im Grossen bei uns nicht ausführbar. Wohlhabende mögen sie benutzen, aber ganze Bevölkerungen so zu impfen und revacciniren, halte ich bei uns für unmöglich. Auch in Neapel, wo das Unter-

nehmen *Negri*'s, des Nachfolgers von *Troja* und *Galbiati*, seit einer langen Reihe von Jahren nach zuverlässigen Nachrichten mit sehr guten Erfolgen geführt wird, ist es doch ein Privatunternehmen geblieben, und die officiellen Impfungen finden dort wie an anderen Orten immer noch von Arm zu Arm statt.

Eine jede Maassregel, mag sie zum Schutze Einzelner noch so vortrefflich sein, bleibt für die Verringerung der Pocken-Erkrankungen einflusslos, wenn sie nicht mit Leichtigkeit allgemein durchgeführt werden kann.

IV. Die Revaccination.

Weit mehr Eingang als die Impfung der Kühe hat sich in Folge der Zunahme der Menschenpocken-Erkrankungen die Revaccination verschafft. Gar bald musste man die Ueberzeugung gewinnen, dass die in der Kindheit überstandene Kuhpocken-Impfung nicht für das ganze Leben gegen die Pocken schützt. Man rieth daher, die Impfung in späteren Lebensjahren zu wiederholen. Gewiss hat man damit den richtigen Weg eingeschlagen, denn der Fundamentalsatz, auf den die Impfung sich stützt, dass sie, wie die überstandenen Menschenpocken, gegen die letzteren schützt, muss dahin abgeändert werden, dass die Impfung gleich den überstandenen Menschenpocken die Empfänglichkeit für die letzteren eine Zeitlang abschwächt und während dieser Zeit auch die etwa entstehende Pocken-Erkrankung mildert. Wie lange dies währt, hängt von der Individualität ab. Auch die Menschenpocken können den Menschen mehr als Einmal befallen; es geschieht dies nur nicht immer in gleicher Intensität. Man wird dies um so mehr bestätigt finden, wenn man zugiebt, dass Windpocken, modificirte Pocken und echte Pocken verschiedene Grade Einer und derselben Krankheit sind. Dies aber giebt gewiss Jeder zu,

der Gelegenheit gehabt hat, Pocken-Erkrankungen in beschränkteren Umkreisen zu beobachten, wo sich unzweifelhaft erkennen lässt, dass auf Ansteckung durch Windpocken modificirte und echte Pocken folgen und umgekehrt. Mag man auch für jede der drei genannten Krankheiten bestimmte Merkmale angeben können, so kommen doch unendlich viel Fälle vor, die als Uebergangsformen Einer dieser drei Kategorieen gar nicht unterzuordnen sind. Diese Ansicht findet sich auch bei *Hebra* und bei *Cazenave* und *Schedel* vertreten und kürzlich noch vom Professor Dr. *Wolff* in der Deutschen Klinik (No. 7. Jahrgang 1869) durch sehr beweisende Beispiele belegt.

Wie nun Jemand, der die echten Pocken überstanden hat, nicht selten an Windpocken erkrankt, so kann es nicht auffallen, dass letztere bei geimpften Kindern oft genug vorkommen. Durch die kurz vorher stattgefundene Impfung sind diese gegen die schwereren Pockenformen, nicht aber gegen jene leichten geschützt. Je längere Zeit seit der Impfung verflossen ist, um so schwerere Pockenformen finden sich ein.

Es erkrankten in Berlin im Jahre 1868 an den Pocken 1325 Menschen, von denen 89, d. h. 6,71 pCt. starben. Unter den Erkrankten waren:

396 unter 10 Jahren,
122 zwischen 10 und 20 Jahren,
310 - 20 - 30 -
497 über 30 Jahre alt.

Unter den Verstorbenen waren:

54 unter 10 Jahren,
0 zwischen 10 und 20 Jahren,
3 - 20 - 30 -
32 über 30 Jahre alt.

Die Sterblichkeit der Erkrankten betrug sonach:

13,63 pCt. unter 10 Jahren,
0,00 - zwischen 10 und 20 Jahren,
1,00 - - 20 - 30 -
6,43 - über 30 Jahren.

Die grosse Pocken-Sterblichkeit der Kinder in den 10 ersten Lebensjahren erklärt sich dadurch, dass die Verstorbenen noch nicht geimpft waren. Die Impfung wird in Berlin zwar selten ganz versäumt, aber oft genug nicht im ersten, sondern in den späteren Kinderjahren in Anspruch genommen. Daher eine so grosse Zahl von Erkrankungen mit so bedeutender Sterblichkeit. Bei den von mir veranlassten amtlichen Feststellungen haben sich unter den vor dem 10. Lebensjahre an den Pocken Verstorbenen niemals solche befunden, die die Schutzpocken-Impfung regelmässig überstanden hatten; wo nach Angabe der Angehörigen geimpfte Kinder an den Pocken gestorben sein sollten, ergab sich immer, dass die Kinder entweder zu spät, nach bereits stattgefundener Pocken-Ansteckung, oder mit mangelhaftem Erfolge geimpft waren, oder aber dass die Angabe überhaupt unrichtig war.

Von den nach dem 10. Lebensjahre stattgehabten Erkrankungen und Todesfällen ist anzunehmen, dass sie Geimpfte betroffen haben; Ausnahmen hiervon sind äusserst selten. Da nun zwischen dem 10. und 20. Jahre zwar auch eine nicht geringe Zahl von Erkrankungen, aber kein Todesfall vorkam, so steht wohl fest, dass die in der Kindheit überstandene Impfung bis zum 20. Jahre einen ausserordentlich günstigen Einfluss auf etwa eintretende Pocken-Erkrankung ausübt. Nach dem 20. Jahre verringert sich dieser Einfluss, wie nicht nur die Zunahme der Erkrankungen, sondern auch das allmälig sich steigernde Sterblichkeitsverhältniss der Erkrankungen ergiebt.

Aber auch die Revaccination schützt nicht für das ganze Leben, denn die Beispiele, dass Revaccinirte an den Pocken erkranken, sind nicht ganz selten. Die Revaccination muss daher nach einer Reihe von Jahren — deren Dauer allerdings nicht mit Sicherheit zu bestimmen ist — und insbesondere bei drohender Pockengefahr von Neuem wiederholt werden; immer aber sollte dies geschehen, wenn die vorhergehende Revaccination erfolglos geblieben war. Wenn man beim Ausbruche der Menschenpocken sämmtliche noch nicht geimpfte Kinder sofort impft und sämmtliche Erwachsene, welche nicht in den letzten Jahren mit Erfolg revaccinirt sind, sofort revaccinirt, dann wird man sehr bald der Menschenpocken Herr werden.

Aber ungeachtet dies von den meisten Aerzten anerkannt wird, und ungeachtet das Publikum selbst an Orten, die von den Pocken heimgesucht werden, nach der Revaccination auf das Dringendste verlangt, so zögern die Aerzte mit den Impfungen und Revaccinationen oft einzig und allein deshalb, weil sie nicht genug Lymphe haben, um den Wünschen des Publikums zu genügen. Die öffentlichen Impfungen finden in der wärmeren Jahreszeit statt und sind in der kälteren, wenn die Impflinge von Dorf zu Dorf gebracht werden müssen, nicht wohl ausführbar. Sammelt der Impf-Arzt hierbei, wiewohl es ihm von den Angehörigen der Impflinge oft genug erschwert wird, ein Quantum Lymphe, so verliert diese ganz oder theilweise mit der Zeit ihre Wirksamkeit, und der Impf-Arzt ist für die Eventualität eines Pockenausbruches sehr wenig gerüstet. Die von Impf-Anstalten in solchem Falle ihm gelieferte Lymphe ist begreiflicherweise ein beschränktes Quantum, welches selten dazu benutzt wird, um eine allgemeine Impfung und Revaccination einzuleiten, sondern in der Regel nur einzelnen ängstlichen Gemüthern zu Gute kommt. Wie gross dann

die Noth ist, erfahre ich nur zu oft durch telegraphische Lymphbestellungen, welche aus den von den Pocken heimgesuchten Ortschaften bei mir eingehen.

Diese Noth ist aber nicht etwa nur bei uns vorhanden. In England z. B., wo die Impfung von ihrem Beginne an vorzugsweise gefördert worden ist, steht es nicht besser. In der gekrönten Preisschrift von Dr. *Edward Ballard „On vaccination*, London, 1868" sagt der Verfasser: *In seasons, when smallpox has prevailed epidemically, the demand for revaccination has now and then become so extensive, that the primary vaccination performed by private practitioners have not sufficed to furnish the necessary supply of vaccine lymph.*

So vortrefflich die Maassregel der Revaccination ist, so selten ist sie wegen Mangels an Lymphe in dem Maasse ausführbar, um einen Einfluss auf die Pockenausbreitung ausüben zu können. Diesem Mangel abzuhelfen, empfehle ich die Vermischung der Schutzblattern-Lymphe mit Glycerin.

V. Vermischung der Schutzblattern-Lymphe mit Glycerin.

Seitdem mir vor zehn Jahren die Direction der Königl. Schutzblattern-Impfungs-Anstalt, welche nicht nur in alle Provinzen des Preussischen Staates Lymphe versendet, sondern auch vom Auslande vielfach in Anspruch genommen wird, übertragen wurde, musste ich sehr bald begreifen, dass die Fortschritte der Menschenpocken gewöhnlich die nothwendige Folge des Mangels an Lymphe sind, und dass die bewährte Schutzkraft der Kuhpocken-Impfung gegen die epidemische Verbreitung der Menschenpocken nichts vermag, wenn die Aerzte nicht im Stande sind, grosse Quantitäten Lymphe zur Ausführung von Revaccinationen vorräthig zu halten.

Ich suchte deshalb nach einem Mittel, um die Lymphe zu conserviren, erreichte aber durch Aufbewahrung der Lymphe in Eisschränken, unter Sand, unter Wasser u. s. w. sehr wenig. Da ich eben den Versuch machen wollte, die mit Lymphe gefüllten Haarröhrchen unter Glycerin aufzubewahren, erfuhr ich von einem englischen Arzte aus Calcutta, dass er Pockenschörfe mit Glycerin erweiche. Dies brachte mich auf den Gedanken, die flüssige Lymphe mit Glycerin zu mischen. Sofort machte ich den Versuch, ob Lymphe unbeschadet ihrer Wirksamkeit mit Glycerin gemischt werden dürfe, und hatte die Freude durch Impfung mittelst frischer Lymphe, zu der ich einige Tropfen Glycerin zugesetzt hatte, vollkommen normale Schutzpocken entstehen zu sehen. Ob dadurch für die Haltbarkeit der Lymphe etwas gewonnen war, konnte erst mit der Zeit festgestellt werden; dass aber durch dies Verfahren das Quantum der Lymphe beträchtlich vermehrt werden konnte, stand schon nach diesen ersten Versuchen fest, und war jedenfalls ein grosser Gewinn. Wie weit die Vermehrung, ohne die Wirksamkeit der Lymphe zu beeinträchtigen, statthaft sei, ermittelte ich durch fortgesetzte Versuche und fand, dass die Vermehrung bis zum Zehnfachen ihres Volumens geschehen darf. Aber auch meine Erwartung, die Lymphe durch einen Zusatz von Glycerin gegen Zersetzung zu schützen, erfüllte sich vollkommen.

Diese Erfolge veranlassten mich, mein Verfahren durch die Berliner klinische Wochenschrift, No. 13. Jahrgang 1866, zu veröffentlichen. Ungeachtet dasselbe nunmehr in weiten Kreisen, selbst bis in die entferntesten Erdtheile bekannt und seine Bedeutung auch vielfach anerkannt worden ist, so werde ich doch von vielen Aerzten noch um nähere Auskunft darüber gebeten, und es hat auch noch bei Weitem nicht in dem Maasse Eingang gefunden, wie es im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege dringend gewünscht werden

muss, denn noch immer gelangen die Klagen über Mangel an Lymphe aus Orten, wo die Pocken grassiren und Revaccinationen verlangt werden, zu meiner Kenntniss, und doch wären die Aerzte jener Orte so leicht im Stande gewesen, solchem Mangel vorzubeugen. Freilich hat mein Verfahren auch Widersacher gefunden.

Ich habe es darum, nachdem sich das Verfahren länger als drei Jahre bei vielen Tausenden von Impfungen in der Anstalt bewährt hat, für meine Pflicht gehalten, es von Neuem öffentlich zu besprechen und insbesondere auf die hohe sanitätspolizeiliche Bedeutung desselben aufmerksam zu machen.

Ueber die Technik des Verfahrens bedarf es seiner Einfachheit wegen nur wenige Worte. Ich durchsteche mehrere Schutzpocken eines Kindes mittelst einer spitzen Impfnadel mehrfach an ihrer Basis so, dass die Lymphe nach kurzer Zeit reichlich ausfliesst. Diese Lymphe fange ich mittelst einer Lancette wiederholt auf und bringe sie in ein Uhrglas, tröpfle dann reines Glycerin, das zur Hälfte mit destillirtem Wasser verdünnt ist, hinzu und mische es mittelst eines kleinen Haarpinsels sorgfältig mit der Lymphe. Es ist selbstverständlich, dass man die vorzüglichsten Pocken wählt und dass das Glycerin chemisch rein, insbesondere chlorfrei sein muss. Ich verdünne das Glycerin etwa zur Hälfte mit destillirtem Wasser, weil es in dieser Verdünnung leichter in Haarröhrchen aufzunehmen ist. Den Zusatz des verdünnten Glycerin zur Lymphe messe ich nicht genau ab, sondern richte es nach dem Augenmaasse so ein, dass die Lymphe etwa um das Fünffache vermehrt wird. So gewinne ich aus den Pocken Eines Kindes ungefähr die Hälfte eines grossen Uhrglases voll Glycerinlymphe, eine Quantität, die für mehr als hundert Impfungen ausreicht. Die Lymphe löst sich in Glycerin nur theilweise; deshalb ist es nöthig, vor und

bei dem Impfen die Glycerinlymphe mittelst des Pinsels, den man auch zugleich zum Armiren der Impflancette benutzt, stark zu mischen.

Die hergestellte Glycerinlymphe wird entweder sofort zum Impfen verwendet, oder zur Aufbewahrung entweder in Haarröhrchen oder in kleine Gläschen oder zwischen Glasplatten gebracht.

Soll die Lymphe versendet werden, so empfehlen sich dazu Haarröhrchen und zwar die spindelförmigen *Bretonneau*schen, von denen man die stärksten auswählt. Die feinen, cylinderförmigen Haarröhrchen, deren man in England sich bedient, sind ungeeignet, weil es nicht sicher ist, dass die unvollkommene Lösung vollständig von ihnen aufgesogen wird. Das Füllen der Haarröhrchen ist auch für Jeden, der im Füllen derselben aus den geöffneten Pocken nicht geübt ist, hier ausserordentlich leicht: man legt nur das Eine Ende der Röhrchen schräg in die Lymphe, und augenblicklich füllen sie sich.

Da, wie gesagt, die Glycerinlymphe eine vollständige Lösung nicht ist, so kann die Lymphe in den Haarröhrchen mit der Zeit aus der Mischung sich ausscheiden. Es empfiehlt sich daher, wenn man zu eigenem Gebrauche Glycerinlymphe aufbewahren will, sie in kleine Gläschen, etwa von einer Drachme Inhalt, zu bringen; hier hat man die Möglichkeit, die Lymphe vor dem Herausnehmen wiederholt zu mischen. Die Gläschen dürfen nur einfach verkorkt werden und sind von mir nur gegen das Licht, nicht aber gegen die Wärme geschützt worden. Die Aufbewahrung in kleinen Gläschen eignet sich insbesondere für den Impf-Arzt ländlicher Bezirke, der statt die Impflinge von Dorf zu Dorf kommen zu lassen, mit seinem Gläschen voll Glycerinlymphe, die er an seinem Wohnort bereitet hat, selbst in jede einzelne Ortschaft zur Impfung sich begeben kann.

Zwischen Glasplättchen, wie es von Dr. *Kipp* zu Unna empfohlen wird, hält die Glycerinlymphe sich gewiss am längsten; diese Art der Aufbewahrung eignet sich indess nur für kleine Quantitäten.

Ich habe oben die Anweisung gegeben, die frische Lymphe mit Glycerin zu mischen; man kann aber auch Lymphe benutzen, welche schon in Haarröhrchen aufbewahrt war; doch nur wenn sie noch gut erhalten ist, kann man wirksame Glycerinlymphe daraus bereiten. Da das Aussehen der Lymphe nicht immer über ihre Güte entscheidet, so thut man am besten, womöglich die Lymphe frisch zu mischen.

Auch aus getrockneter Lymphe lässt sich Glycerinlymphe bereiten, ein Verfahren, das ich für besser halte, als wenn man jene mit Wasser oder Wasserdämpfen erweicht. Ich habe kürzlich genuine (von Kühen abgenommene) Lymphe, welche, zwischen Glasplatten getrocknet, vor 10 Jahren von der Holländischen Regierung zu Versuchen hierher geschickt wurde, mit Glycerin gemischt und mit dem schönsten Erfolge verwendet. Der Auflösung und Vermischung mit Glycerin bediene ich mich auch, wenn ich aus der Provinz an Stäbchen getrocknete genuine Lymphe, gewöhnlich in äusserst geringen Quantitäten, erhalte.

Endlich lässt sich auch aus Pockenschörfen Glycerinlymphe bereiten.

Ueber die Erfolge meiner Impfungen kann ich versichern, dass sie denen mit reiner Lymphe in keiner Beziehung nachstehen, ja ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich jene für kräftiger und den Erfolg der Glycerinlymphe für sicherer halte. Wenigstens kommt mir bei Revaccinationen nur ausnahmsweise der Fall einer Fehlimpfung vor. Die Ursache der kräftigeren Wirkung mag darin liegen, dass die Glycerinlymphe während und nach

der Impfung flüssig bleibt und daher leichter resorbirt wird, als die rasch trocknende reine Lymphe.

Dies erklärt sich vielleicht dadurch, dass durch Glycerin das Hämatokrystallin des beim Impfen hervordringenden Blutes gelöst, mithin die Gerinnung des Blutes wesentlich verzögert wird, so dass die Lymphe sich frei ihren Weg suchen kann, während die reine Lymphe mit dem Blute eintrocknet, und zwar grössten Theils auf der Hautoberfläche, geringsten Theils innerhalb der Schnittränder.

Auch das habe ich bisher auf das Vollständigste bestätigt gefunden, dass durch Vermischung mit Glycerin die Lymphe conservirt wird. Selbst nach mehr als zweijähriger Aufbewahrung in Gläsern erhielt sich die Lymphe gleich wirksam. Der Arzt ist also durch die Vermischung der Lymphe mit Glycerin in den Stand gesetzt, mit äusserst geringer Mühe stets im Besitze grosser Quantitäten wirksamer Lymphe sich zu halten und hat auch in Jahreszeiten, in denen es ihm an Impflingen zur Fortpflanzung der Lymphe fehlt, Mangel an Lymphe nicht zu besorgen. Hierin beruht die grosse Bedeutung der Glycerinlymphe für die öffentliche Gesundheitspflege, dass durch sie die Möglichkeit gegeben ist, die Impfungen und Revaccinationen so prompt und in solchem Umfange auszuüben, wie sie zur Bekämpfung von Pocken-Epidemieen nothwendig sind*).

*) Eben denselben Vortheil kann die Veterinär-Polizei aus der Vermischung von Lymphe mit Glycerin sich verschaffen, nämlich bei der Schafpocken-Impfung. Diese wird nicht nur oft durch den Mangel der zu ihrer Einleitung erforderlichen Lymphe erschwert, sondern auch dadurch, dass eine in der Impfung begriffene Schafheerde die Schafpocken leicht durch natürliche Ansteckung verbreiten kann und deshalb die längere Anwendung von Absperrungsmaassregeln erforderlich macht. Durch Glycerinlymphe aber können die Thier-Aerzte sich in den Stand setzen, auf Einmal eine ganze Heerde

Im Februar des vorigen Jahres kamen in zwei hiesigen Gefängnissen täglich einzelne Pocken-Erkrankungen vor, und es war, da auch in der Stadt Pocken häufig waren, eine weitere Verbreitung zu fürchten. Ich liess sofort 1800 Personen in jenen Gefängnissen revacciniren und lieferte die dazu erforderliche Lymphe. Die Erkrankungen hörten danach auf. Ob ohne Glycerinlymphe es mitten im Winter möglich gewesen wäre, sofort 1800 Menschen zu revacciniren, bezweifle ich.

Ausser diesem wichtigsten Vorzuge der Glycerinlymphe, dass sie die Möglichkeit gewährt, jeder ausbrechenden Pocken-Epidemie sofort mit Revaccination entgegenzutreten, — zu welchem Behufe mindestens jedem öffentlichen Impf-Arzte die Pflicht, einen genügenden Vorrath Glycerinlymphe zu halten, auferlegt werden sollte, — empfiehlt sich die Anwendung der Glycerinlymphe auch für die Revaccinationen der Soldaten.

Wenn dem Militair-Arzte zu der Zeit, wo er diese Revaccinationen ausführen soll, nicht eine Anzahl von Kindern zur Gewinnung der erforderlichen Lymphe zu Gebote steht, so nimmt er seine Zuflucht zu der Lymphe der Revaccinirten und pflanzt sie von Arm zu Arm fort. Dies Verfahren ist nicht gut zu heissen, weil die Schutzpocken Revaccinirter nicht echt, sondern modificirt sind, und weil eine Verbreitung ansteckender Krankheiten hierbei leicht möglich ist. Es wird nun aber wohl jeder Militair-Arzt,

---

zu impfen. Es wird also auch die Absperrung auf einen so kurzen Zeitraum herabgesetzt werden können, dass daraus kaum Verkehrsstörungen entstehen. — Interessant übrigens wäre die definitive Lösung der gegenwärtig im Landes-Oeconomie-Collegium angeregten Frage über die Anwendbarkeit der menschlichen Schutzblatternlymphe zur Impfung der Schafe, eine Frage, welche von einer zu diesem Behufe vor einigen Jahren in England zusammengetretenen Commission verneint, von manchen erfahrenen deutschen Landwirthen aber bejaht wird.

dem das Revaccinationsgeschäft obliegt, im Laufe des Jahres Gelegenheit haben oder finden, einige Kinder zu impfen. Hierdurch kann er so viel Glycerinlymphe gewinnen, um seiner Zeit sämmtliche Revaccinationen ausführen zu können. Bereits seit mehreren Jahren werden auch in dem Preussischen Militair-Medicinalwesen Versuche mit der Verwendung von Glycerinlymphe für die Revaccinationen angestellt; nach den hierüber veröffentlichten Mittheilungen haben sie indess noch nicht zu endgültigen Resultaten geführt und sind oft unbefriedigend ausgefallen. Dies ist um so auffallender, als die von mir selbst in Gegenwart von Militair-Aerzten ausgeführten Rekruten-Revaccinationen, sowie diejenigen, zu denen ich hiesigen Mititair-Aerzten die Glycerinlymphe gab, und auch die Versuche mancher Anderen sehr günstige Erfolge hatten. In einzelnen Fällen konnte ich aus den mir mitgetheilten Berichten leicht entnehmen, worin das Misslingen seinen Grund hatte, beispielsweise wenn mit der Lymphe Eines Haarröhrchens 20 und selbst mehr Individuen erfolglos geimpft waren, oder wenn die mit Glycerinlymphe geimpften Kinder vorher bereits mit anderer Lymphe erfolglos geimpft waren, denn selbst erfolglose Impfungen modificiren die Empfänglichkeit für eine zweite, bald nachher stattfindende Impfung. In anderen Fällen ist mir der Grund des Misslingens unbekannt geblieben. Ich kann nur vermuthen, dass entweder auch zu spärlich Lymphe angewendet, oder dass das wiederholte Mischen versäumt, oder dass unreines Glycerin benutzt, oder aber auch nicht mit der gehörigen Sorgfalt geimpft worden ist. Bei den Versuchen der Militair-Aerzte ist übrigens besonderes Gewicht auf die Zahl der durch die Impfung erzeugten Pocken gelegt worden. Ich halte diese Zahl für weit weniger abhängig von der Güte der Lymphe, als von der Menge derselben und von der Sorgfalt, mit welcher die Impfung vollzogen wird.

Auch in Russland soll, wie mir ein Arzt aus Odessa mittheilte, bereits Glycerinlymphe zu militairischen Revaccinationen benutzt sein.

Ein weiterer Vortheil der Glycerinlymphe ergiebt sich für Impf-Anstalten, welche dadurch nicht nur in den Stand gesetzt sind, stets genuine Lymphe und Lymphe erster Generationen vorräthig zu halten, sondern auch in Zeiten, wo die Zahl der Impflinge gering ist, reichlich wirksame Lymphe abzugeben*) und endlich auch unter den ungünstigsten klimatischen Verhältnissen Lymphe zu verschicken. In der Mitte des Monats Juni des letzten heissen Sommers schickte ich dem Dr. *Canstatt* zu Porto Alegre in Rio grande de Sul Glycerinlymphe in zugeschmolzenen *Bretonneau*'schen Röhrchen. Die dort nach zwei Monaten angelangte Lymphe wurde mit dem besten Erfolge verwendet.

Von welcher Wichtigkeit die Glycerinlymphe für tropische Klimate ist, bestätigt mir eine Mittheilung des englischen Militair-Arztes *Robert Harvey* bei der bengalischen Armee zu Bhurtpoor in Ostindien, der mir unter Uebersendung einer von ihm veröffentlichten Broschüre (*On the dilution of vaccine lymph with glycerine and the multiplication and preservation of the virus thereby.* 1868.) den Dank der dortigen Aerzte aussprach. Nur während der Wintermonate kann in Ostindien geimpft werden; während der heissen Jahreszeit hält sich die Lymphe nicht; man ist daher gezwungen, alljährlich frische Lymphe nach Ostindien kommen zu lassen. Ob es nun gelungen ist, die Glycerinlymphe dort während des ganzen Sommers zu conserviren, darüber habe ich zwar noch keine Mittheilung, ebensowenig darüber, ob die Lymphe, welche ich im vorigen Sommer von hier an Dr. *Harvey* geschickt habe, dort wohlbehalten angekommen

*) Nur zu oft höre ich die Klage, dass diese oder jene Impf-Anstalt ausser Stande ist, den Aerzten Lymphe zu geben.

ist; ich kann es aber kaum bezweifeln, weil während unseres letzten, wahrhaft tropischen Sommers hier die Glycerinlymphe ohne jede besondere Vorsichtsmaassregel sich gut gehalten und auch, wie gesagt, in derselben Zeit den Transport nach Rio grande ertragen hat.

Noch will ich bei dieser Gelegenheit der Wichtigkeit der Glycerinlymphe für die Seeschifffahrt gedenken. Kein Schiff, das eine weitere Seereise antritt, besonders jedes Kriegs- und Auswanderer-Schiff, sollte ohne Vorrath von Glycerinlymphe in See gehen.

Endlich glaube ich es als einen Vortheil, den die Glycerinlymphe bietet, bezeichnen zu dürfen, dass der Impf-Arzt, der sich ihrer bedient, bei der Auswahl der Impflinge, deren Lymphe er zur weiteren Benutzung abnimmt, viel strenger verfahren kann, als dies sonst oft der Fall ist, weil er an Lymphe nicht Mangel hat. Er wird auch weniger mit der Abneigung der Mütter vor dem sogenannten Abimpfen ihrer Kinder zu kämpfen haben, denn viele Mütter mögen das Abimpfen nicht, lassen es sich aber sehr wohl gefallen, dass man die stark entzündeten Pocken ihrer Kinder öffnet und die ausfliessende Lymphe entfernt.

Indem ich diese Mittheilungen schliesse, bemerke ich, dass nachdem ich nun länger als drei Jahre der Glycerinlymphe mich bedient habe, ich in der That nicht wüsste, wie in Ermangelung derselben die von mir geleitete Anstalt so viel zu leisten im Stande sein würde, wie sie in diesem Zeitraum geleistet hat, und glaube die Hoffnung aussprechen zu dürfen, dass je allgemeineren Eingang mein Verfahren findet, um so glänzender der Einfluss der Schutzblattern-Impfung auf Verminderung der Menschenpocken zu Tage treten wird.

7

Grundsätze

bei

Behandlung der Syphilis

von

Dr. BERNHARD BRANDIS,
Arzt in Aachen.

Berlin, 1870.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.
68 Unter den Linden.

Die Veröffentlichung vorliegender Blätter, in denen viele Fachgenossen nichts Neues finden werden, rechtfertigt die häufig wiederkehrende Erfahrung, dass Quecksilber — das einzig wahre Gegengift der Syphilis — immer noch nicht so vertrauensvoll und so allgemein gegen diese Krankheit angewendet wird, wie es ihre Heilung erfordert. Zwar darf der von gewissen fanatischen Antimercurialisten auf die allgemeine Meinung ausgeübte Druck als gehoben betrachtet werden, seitdem die klinischen und experimentellen Untersuchungen von Kussmaul und Overbeck, deren verdienstvollen Werke in demselben Jahre 1861 erschienen sind, ein für allemal bewiesen haben, dass Syphilis und Mercurialkrankheit zwei durchweg verschiedene pathologische Processe sind, deren Producte und Symptome sich in nichts gleichen. Dennoch scheint die Furcht vor dem Gebrauche des Mercurs bei Aerzten so gut wie bei Laien nicht völlig überwunden zu sein. Wie wäre es sonst möglich, dass so viele Syphilitische ihr elendes Siechthum in fast ununterbrochener Folge von Rückfällen jahrelang mit sich herumschleppen, aus einer Kurmethode in die andere gehen, ohne geheilt zu werden! Und doch ist ihre Heilung in der Mehrzahl der Fälle möglich, wenn gleichsam der

Kampf des Gegengiftes gegen die Krankheit mit Ausdauer durchgeführt wird. Die Scheu vor Quecksilber mag einigermaassen zu begreifen sein, wenn man der grausigen Kuren früherer Zeiten gedenkt, in denen Kranke wochenlang bei strengster Hungerkost in heissen, mit Quecksilberdämpfen und andern bösen Ausdünstungen geschwängerten Räumen sich aufhalten mussten, und man kann wohl sagen unter sorgfältiger Vermeidung von Reinlichkeit und Lüftung allen Qualen des Speichelflusses und andrer durch die Methode herbeigeführter Vergiftungszufälle rücksichtslos überantwortet waren. Solche Kuren, welche die Unglücklichen geradezu der Mercurialcachexie und nicht gar selten dem Tode in die Arme lieferten, gehören jetzt wohl zu den allergrössten Seltenheiten therapeutischer Bestrebungen. Wem darf noch einfallen, Syphilitische heilen zu wollen, indem er an Stelle der Syphilis die Mercurialcachexie setzte? Die letztere Krankheit mag in Quecksilber-Bergwerken und in Werkstätten, wo das Metall zur Fabrikation dient, nicht aber an Syphilitischen studirt werden.

Sigmund vor Allen gebührt das Verdienst, die wichtige Thatsache festgestellt und zur allgemeinen Kenntniss gebracht zu haben, dass die Heilung der Lues durch Quecksilber nicht allein der Herbeiführung von Mercurialvergiftungserscheinungen nicht bedarf, sondern unter sorgfältigster Vermeidung derselben erst recht mit Sicherheit erreicht wird. Und ebenso — um mich eines trivialen Beispiels zu bedienen — wie man Chinin anwendet gegen Intermittens ohne die betreffenden Kranken mit Chinin zu vergiften, lassen wir bei Behandlung der Syphilis nur eine Eigenschaft des Quecksilbers zur Wir-

kung kommen — nämlich die, das Gegengift der Krankheit zu sein. Unter welchen Bedingungen nun diese Eigenschaft zum Wohle unserer an Lues leidenden Patienten nutzbar gemacht werden kann, soll hier zu zeigen versucht werden.

Bekanntlich haben seit vielen Jahren Syphilitische in Aachen Heilung gesucht, und von jeher sind schwere Fälle in grosser Zahl hier zur Behandlung gekommen. Da die Aachener Thermen, so gehaltvoll und wirksam sie auch sind, die Lustseuche vielfachen gegentheiligen Behauptungen zum Trotz nicht heilen konnten, griffen die Aerzte nothgedrungen zu andern Mitteln, welche den Gebrauch der Thermen unterstützen sollten. Im Laufe der Zeit und mit dem wachsenden Streben nach Klarheit hat sich die Sache umgekehrt, und man betrachtet jetzt die Aachener Thermen als werthvolles Unterstützungsmittel für das eigentliche Gegengift der Krankheit. Den überwiegenden Werth des letztern hat das Resultat vieljähriger und zahlreicher Erfahrungen, wovon die reichhaltige Lokallitteratur ebenso wie das Vertrauen des Publikums Zeugniss ablegen, immer mehr zur Geltung gebracht, andere therapeutische Agentien dagegen in den Hintergrund treten lassen. Unter den Anwendungsarten des Mercurs ist man bei uns wie auch anderwärts allmählig dahin gelangt, die Einreibungskur den übrigen Methoden vorzuziehen. Denn während der innerliche Gebrauch der verschiedenen Präparate wegen deren schädlichen Wirkung auf die Verdauungswerkzeuge seinen alten Credit mehr und mehr verloren, und die neuerdings von Lewin so warm und eindringlich empfohlene subcutane Einverleibung des Sublimats aus manchen Gründen eine allgemeine Gönnerschaft

sich noch nicht hat erwerben können, gewähren die Inunctionen von grauer Salbe, richtig ausgeführt, einen so sichern Erfolg, wie wir ihn nur von einem Mittel erwarten dürfen. Auch passt bei dieser Methode ganz besonders die gleichzeitige innere und äussere Anwendung der Aachener Thermen, welche sowohl das Hautorgan, dem wir die Aufnahme des Mittels übertragen, als auch die Nieren, deren Function bei dieser wie bei andern umstimmenden Kuren eine wichtige Rolle spielt, gleich günstig influenziren.

Bei Beschreibung der Verfahrungsweise erscheint es zweckmässig, folgende drei Punkte einzeln ins Auge zu fassen, und ich werde mir erlauben, die wichtigsten Momente mit Krankengeschichten zu belegen.

Erster Punkt: Der Körper muss für die Aufsaugung des Quecksilbers gut und stets auf's Neue vorbereitet und die graue Salbe mit Sorgfalt und in hinreichender Menge eingerieben werden.

In der Regel genügt es, dass der Kranke ein Thermalbad von 28 Grad R. und halbstündiger Dauer nehme, um für die gleich nachfolgende Einreibung vorbereitet zu sein. Von dieser Regel kann man begreiflicher Weise durch die verschiedensten Umstände abzuweichen genöthigt sein. Eine sehr häufige Ursache, welche uns zwingt, der specifischen Behandlung eine andere vorangehen zu lassen, ist Mercurialismus — das Ergebniss vorangegangener unvorsichtig gebrauchter Mercurialkuren. Ein sehr schlagendes Beispiel davon war folgender Fall: Ein Herr im Alter von 42 Jahren kam aus Russland hierher. Er hatte an verschiedenen syphilitischen Affectionen gelitten und mehrfache Quecksilberkuren durchgemacht. Bei seiner

Ankunft war er stimmlos und zeigte neben Schwellung der Kehlkopfschleimhaut Geschwüre am freien Rande und auf der hintern Fläche des Kehldeckels, dessen freier Rand zum Theil verloren gegangen war und eine eigenthümliche unregelmässige Auszackung darbot. Dabei war seine Mundschleimhaut hier und da mit Geschwüren bedeckt, welche zweifellos den mercuriellen Character trugen, das Zahnfleisch war gelockert, die Speichelabsonderung abundant. Der Kranke fieberte und war sehr abgemagert. Er erzählte, dass er in noch viel schlimmeren Zustande nach Berlin gekommen, dort mit Chlorkali behandelt, sich zur Fortsetzung der Reise hierher hinreichend gebessert habe. So sehr auch der Zustand des Kehlkopfes zur Wiederaufnahme der unterbrochenen Quecksilberbehandlung aufforderte, mussten zunächst die mercuriellen Erscheinungen welche der Kranke dem unvorsichtigen Gebrauche des Mercurs verdankte, beseitigt werden. Ich gab ihm Jodkalium, um der Ausbreitung der Kehlkopferkrankung möglichst zu steuern, liess ihn täglich ein halbstündiges Thermalbad nehmen und seinen Mund mit einer verdünnten Lösung von essigsaurer Thonerde ausspülen. Die Mundgeschwüre touchirte ich mit lapis. Nach etwa 10 Tagen waren die Erscheinungen der Salivation beseitigt, die Inunctionen konnten jetzt begonnen werden und wurden unter Anwendung der weiter unten näher zu beschreibenden Vorsichtsmaassregeln sehr gut ertragen. Nur einmal mussten sie wegen Diarrhöe — eines Zwischenfalles, den ich ebenfalls später zu besprechen Gelegenheit haben werde, auf mehrere Tage unterbrochen werden. Das Resultat war günstig, die Kehlkopfgeschwüre heilten nach acht Wochen, die Stimme kehrte zurück.

Dass noch manche andere Krankheitserscheinungen vorhanden sein können, deren Beseitigung der Inunctionskur vorangehen muss, versteht sich von selbst. Man muss jedoch sorgfältig unterscheiden zwischen wirklich zufälligen Complicationen und solchen Erscheinungen, welche nur scheinbar Compliçationen sind, in der That aber mit der syphilitischen Localaffection in innigem Zusammenhange stehen. Vor Allem gilt dies vom Fieber, welches so viele syphilitische Localleiden, besonders ausgedehnte Eiterungen begleitet und mit ihnen gleichen Schritt hält. So erinnere ich mich eines Patienten, der nach vielen Quecksilber- und anderen Kuren in meine Behandlung kam, und zwar wegen grosser, sogenannter serpiginöser Geschwüre, in Folge deren er bis zu 39 ° C. Abends fieberte. Ich war damals mit der Inunctionskur noch weniger vertraut und da das Fieber während der ersten Woche der Behandlung zunahm, liess ich sie aussetzen in der Besorgniss, das Quecksilber möchte das Fieber unterhalten. Letzteres verschwand aber keineswegs, die Geschwüre breiteten sich noch mehr aus und erst als ich mich entschloss, wieder zum Mercur zu greifen, besserten sich die Local- und Allgemeinerscheinungen, wenn auch langsam.

Soll also die Inunctionskur beginnen, so ist es, wie schon erwähnt, nothwendig, auf den Zustand der Haut Rücksicht zu nehmen. Man lasse daher den Kranken täglich ein lauwarmes (28 ° R.) Thermalbad nehmen und ich muss wiederholen, dass die Aachener Bäder in hohem Grade die Eigenschaft haben, die Haut weich und resorptionsfähig zu machen. Nach dem Bade wird der Kranke auf das sorgfältigste abgetrocknet und sofort mit grauer Salbe eingerieben. Während der ganzen Kur ist

es zweckmässig, das Thermalwasser Abends und Morgens zu zwei bis drei Bechern — bei Winterzeit und kühler Witterung im Bett, im Sommer und an warmen Tagen promenirend — trinken zu lassen. Doch darf man in dieser Beziehung nicht pedantisch verfahren, da der innerliche Gebrauch des Wassers hin und wieder die Verdauung stört, die Esslust benimmt und die Erfüllung einer sehr wichtigen Indication — die der guten Ernährung des Patienten — beeinträchtigt. Auch setze ich bei vorwiegendem Schwächezustande an Stelle des Thermalwassers den reichlichen Genuss warmer Milch, dessen Vortheile nicht hoch genug anzuschlagen sind.

Ich sprach vorhin von einfachen Thermalbädern; dieselben genügen in den meisten Fällen und besonders im Anfange der Kur. Mitunter jedoch ist es nothwendig den Körper einer kräftigeren Abspülung zu unterwerfen, wozu unsere Douchebäder, welche mit Frottiren der Haut verbunden werden, sich sehr gut eignen, vor Allem da, wo im späteren Verlaufe der Kur sich eine gewisse Trägheit in der Aufsaugung des Quecksilbers bemerklich macht.

Es erübrigt noch von den Thermaldampfbädern mit nachfolgendem reichlichen Schwitzen zu reden. Ich habe gefunden, dass dieselben da angezeigt sind, wo das Quecksilber keine Wirkung auf den Heilungsprocess mehr ausübt und letzterer trotz des Mittels nicht allein stille zu stehen scheint, sondern einem neuen Nachschube der Krankheit Platz machen muss.

So behandelte ich unter andern eine junge Frau, welche kurz hintereinander an grossen Halsgeschwüren, an Rypia, ausgebreitetem Hautsphacelus mit nachfolgender Bildung grosser Inselgeschwüre (sog. serpiginöse Ge-

schwüre) litt. Sie hatte, ehe ich sie sah, ohne die nöthige Vorsicht Inunctionen gemacht und sich heftige Salivation zugezogen. Nach Beseitigung dieser nahm sie die Einreibungen wieder auf und eine Zeit lang ging die Heilung gut von Statten. Plötzlich trat Stillstand ein, neue Geschwüre bildeten sich an verschiedenen Körpertheilen trotz dem, dass die Einreibungen regelrecht gebraucht wurden. Ich liess sie nacheinander acht Thermaldampfbäder nehmen und gleich darauf die Inunctionen wieder anfangen. Jetzt trat rasche Heilung der Geschwüre ein, der ganz geschwundene Appetit hob sich und die tief darnieder liegende allgemeine Gesundheit machte erfreuliche Fortschritte zur Genesung.

Ich komme jetzt zu einem sehr wichtigen Punkte — der Art des Einreibens. Nur zu häufig ist die Erfahrung, dass eine Inunctionskur keinen Fortschritt in der Heilung hervorbringt, weil die Einreibungen nicht genau genug geschehen. Ich bestehe darauf, dass die Einreibung von geübter Hand ausgeführt werde. Wollen die Patienten sie selbst vornehmen, so überzeuge ich mich erst, ob sie hinreichende Kraft und Ausdauer dazu besitzen. Es muss mit der ganzen Fläche der Hand und mit beiden Händen zugleich eingerieben werden: so zwar, dass, wenn z. B. der Unterschenkel dazu verwandt wird, die Handflächen gleichzeitig auf beiden Seiten desselben auf- und abgleiten. Meistens lasse ich die Salbe von einem Einreiber oder einer Einreiberin, auf deren Gewissenhaftigkeit und Uebung ich Vertrauen setzen kann, anwenden. Den Gebrauch eines Handschuh's oder eines mit Leder überzogenen Wattebausches verbiete ich durchaus, da ich mich überzeugt habe, dass bei dieser Gelegenheit ein nicht un-

beträchtlicher Theil der Salbe sich auf der Oberfläche des Leders anhäuft, anstatt in die Haut des Patienten zu dringen. Man wiege einen solchen Handschuh vor und nach der Einreibung und wird finden, dass ich Recht habe. Ausserdem resorbirt die innere Handfläche die Salbe wenig oder gar nicht, besonders wenn sie, wie ich es stets anempfehle, vorher mit Seife bestrichen und jedesmal nach dem Einreiben mit Seifenwasser abgewaschen wird. Niemals habe ich gesehen, dass Einreiber an Salivation geschweige an anderen Vergiftungserscheinungen gelitten hätten, trotzdem, dass manche darunter für längere Zeit täglich zehn bis fünfzehn Inunctionen machten. Jede Einreibung lasse ich genau zwanzig Minuten dauern, zehn Minuten für die eine und zehn für die andere Hälfte der Dosis und sehe darauf, dass stets mit hinreichendem Nachdrucke gerieben werde. Länger als zwanzig Minuten reiben zu lassen, ist wegen der leicht eintretenden Uebereizung der Haut nicht rathsam. Es ist am besten, der Sigmund'schen Anordnung zu folgen: Am ersten Tage beide Unterschenkel, am zweiten beide Oberschenkel, am dritten Bauch und Brust, am vierten den Rücken, am fünften beide Arme u. s. f. Die tägliche Dosis schwankt, je nach der Körpergrösse des Patienten, zwischen 4 und 5 Gramm bei Erwachsenen, und zwischen 1,5 und 2 Gramm bei Kindern.

Zweiter Punct. Der Körper muss während der Kur gesund erhalten werden.

Es ist ein altes noch viel verbreitetes Vorurtheil, demzufolge Kranke, die sich einer Inunctionskur unterwerfen, hungern und in sehr erhöhter Temperatur leben sollen. Durch dieses Verfahren habe ich vielfach Schaden

entstehen sehen — z. B. in folgendem Falle: Ich ward zu einem Patienten gerufen, der an iritis syphilitica litt und die Inunctionskur gebrauchte. Ich fand ihn im Bette unter schweren Decken liegend den Kopf mit dicken, wollenen Tüchern verhangen. Das Thermometer zeigte im Zimmer 22 Grad R., die Athmosphäre darin war entsetzlich. Der Kranke hatte längere Zeit fast keine Nahrung zu sich genommen, salivirte und schwitzte heftig. Er litt an quälender Ciliarneurose und behauptete, nur die Wärme mache die Schmerzen erträglich. Die Pupille war verzogen, und trotz reichlichen Atropingebrauchs nur theilweise dilatirt. Ich linderte die Schmerzen durch eine subcutane Morphiuminjection fast augenblicklich, und nun erst gelang es mir, den unglücklichen fast verzweifelnden Patienten von seinem Irrthume zurückzubringen. Ich verminderte die Zimmertemperatur auf 15 Grad R., liess die Inunctionen aussetzen, verordnete Jodkalium innerlich und touchirte die Mundgeschwüre mit lapis. Zugleich befahl ich dem Patienten, täglich zwei Maass Milch zu trinken. Der Allgemeinzustand besserte sich jetzt sehr rasch und bald konnte die Heilung durch Wiederaufnahme der Inunctionen vollendet werden.

Solche Fälle sind nicht selten, obgleich es selbst Laien einleuchten sollte, dass man vor Allem leben muss um zu genesen, und dass das Leben zu Grunde geht, wenn der Körper schlechte Luft athmet und keine Nahrung erhält. Die Wahrheit liegt wie überall in der Mitte. Ist es überhaupt dem Menschen schädlich, sich Erkältungen und dem Uebermass von Speise und Trank auszusetzen, so gilt dies erst recht von einem Kranken, der durch ein eingreifendes Mittel von einer schweren Krankheit geheilt

werden soll. Ich habe es als sehr zweckmässig befunden, Patienten während der Inunctionskur ein oder mehrere geräumige Zimmer in einer Temperatur von 14 bis 15 Grad R. bewohnen, und wenn sie es überhaupt können, bei nicht allzu ungünstiger Witterung mit zweckmässiger Kleidung täglich mehrere Stunden sich im Freien bewegen zu lassen, und zwar im Winter sowohl wie im Sommer. Nur fiebernde Kranke lasse ich das Bett hüten, schon weil sie zum Umherwandern zu matt sind.

In Betreff der Ernährung erinnere ich daran, dass Syphilitische, und zwar um so mehr, je schwerer sie erkrankt sind, an einer gewissen Anämie leiden. Man sollte sie also durch Fasten nicht noch anaemischer machen und stellt man mir die vielen Triumphe entgegen, welche die Schmierkuren der alten Methode gefeiert haben, so sage ich einfach, dass die menschliche Natur viel ertragen und manchem Trotz bieten kann, was auf sie einstürmt. Viele Typhuskranke sind auch zu einer Zeit genesen, wo man ihnen kaum einen Trunk Wassers, geschweige denn andere Nahrung gönnen zu dürfen glaubte, aber ich darf wohl die mir unvergessliche Thatsache anführen, welche die Oberin des Deutschen Hospitals in London mir einst erzählte. Früher, sagte sie, waren wir sehr unglücklich in der Behandlung der Typhuskranken und verloren viele, aber es ist erstaunlich, eine wie grosse Zahl derselben wir genesen sehen, seitdem wir sie füttern und tränken. Natürlich giebt man vernünftiger Weise einem Typhuskranken keine Speisen, die er nicht verdauen kann und so halten wir es auch mit unsern syphilitischen Patienten, denen eine einfache und nahrhafte Kost nicht nur zusteht, sondern auch nützlich ist. Gleichwohl ist es gegenüber

der allgemeinen Genusssucht der Menschen, insbesondere der jüngern, gut hier eine gewisse Regel obwalten zu lassen. Die Patienten sollen sich gut nähren, aber den Magen nicht verderben, mässiger Genuss von Wein oder Bier ist in manchen Fällen gestattet, aber unsere Kranken dürfen keine Trinkgelage halten. Auf den reichlichen Genuss von Milch während der Kur habe ich schon früher hingewiesen.

Von der höchsten Bedeutung ist ferner die Verhütung der merkuriellen Stomatitis. Die Zeit, wo man den Eintritt derjenigen Munderkrankung, die wir unter dem Namen der Salivation kennen, während der Inunctionskur für wünschenswerth und nützlich hielt ist dahin, dennoch finde ich, dass die vortrefflichen Regeln, welche Sigmund in dieser Richtung angegeben hat, nicht hinreichend beobachtet werden. Die Salivation, diese grösste Schattenseite der Schmierkur muss mit allen zu Gebote stehenden Mitteln vermieden werden. Wir müssen ihrem Eintritte von Anfang an zuvorzukommen suchen. Bekanntlich verhalten sich die verschiedenen Individuen in dieser Beziehung sehr verschieden, manche saliviren nie, andere schon wieder nach wenigen Tagen. Es giebt sehr viele und gute Mittel, um die Salivation zu verhüten und zu bekämpfen. Obenan steht die scrupulöseste Reinlichkeit, fleissiges Umspülen des Mundes und Reinigen der Zähne. Unter den Arzneimitteln nenne ich Mundwasser mit Kali chloricum, tinctura myrrhae, tinctura gallarum und andern tanninhaltigen Mitteln versetzt. Ich kenne aber keines, welches einer Lösung von essigsaurer Thonerde an Wirksamkeit gleich käme. Ich wende ein nach folgendem Recepte verfertigtes Präparat an, von dem ich zwar zugeben muss, dass es in chemischer

Hinsicht minder regelrecht als die Burow'sche Vorschrift dafür aber einfacher ist und unserm Zwecke vollkommen entspricht: Es lautet: Aluminis pulverat. Plumbi acetic. $\overline{aa}$ 30,0 Aqua destillat. 300,0 M. et filtra D. S. Zwei Esslöffel in einem Glase Wasser zum Umspülen. Solcher mit dieser Lösung vermischter Gläser lasse ich von Anfang an vier bis acht in 24 Stunden (in dringenden Fällen auch während der Nacht) verbrauchen und zur Verhütung des sogenannten Stumpfwerdens der Zähne diese gleich darauf mit einem Zahnpulver aus Creta praeparata und Campher bürsten. Tritt trotzdem Schwellung des Zahnfleisches oder gar Ulceration desselben ein, so touchire ich es alle 2—3 Tage mit reinem lapis und lasse Ausspülen mit Salzwasser nachfolgen. Bei sorgfältigster Durchführung dieser Maassregeln gehört das Zustandekommen einer so heftigen Salivation, dass die Einreibungen zeitweilig ausgesetzt werden müssen, zu den allergrössten Seltenheiten.*)

*) Welche Zerstörungen die merc. Stomatitis hervorbringen kann, beweist die Geschichte eines russischen Artilleriecapitäns, den ich einst behandelte. Ich kann nicht umhin, sie hier kurz zu erzählen. Derselbe hatte den ganzen Krimkrieg, die ganze Belagerung von Sebastopol als Combattant durchgemacht, ohne dass ihm ein Haar gekrümmt worden wäre. Auf dem Heimmarsche entdeckte er einen kleinen Ausschlag auf seinem rechten Arme, den der Militairarzt für ein Syphilid erklärte und mit Calomel behandelte. So nahm der Unglückliche, trotz der Zweifel, die über die Richtigkeit der Diagnose in ihm aufstiegen, Calomel auf dem Marsche, und achtete nicht auf die zunehmende Salivation, bis er nach Verlauf von Monaten nach Petersburg kam, wo seine sämmtlichen obern Zähne wackelten und sich eine stinkende Eiterung im Munde entwickelt hatte. Er ging nach vielfachen vergeblichen Heilversuchen nach Berlin, wo v. Langenbeck Necrose des ganzen Alveolarfortsatzes und eines grossen Theiles des Körpers der Oberkiefer fand. Mehrere necrotische

Eine andere unangenehme Wirkung der Inunctionen ist die mercurielle Diarrhöe. Ich habe sie lange für eine zufällige Complication angesehen. Sie kömmt aber viel zu häufig während der Schmierkur vor und ist in ihren Symptomen zu constant, als dass ich sie für etwas anderes als Quecksilberwirkung halten könnte. Ich habe diese Affection zu verschiedenen Zeiten der Kur auftreten sehen, meistens aber gegen die dritte Woche. Sie befällt den Kranken plötzlich und unter heftigen Leibschmerzen. Die Entleerungen erfolgen rasch aufeinander, sind mit starkem Tenesmus verknüpft, sehr spärlich und fast immer schleimig blutig, ja mitunter gehen recht erhebliche Mengen Blutes ab. Hin und wieder ist zugleich Blasenkrampf vorhanden. Reflexkrämpfe der Extremitäten habe ich nur einmal dabei beobachtet. Es war bei einem jungen Manne der wegen Parese der Beine, der Bauchmuskeln und des Treibmuskels der Blase, welche Affection als syphilitischen Ursprungs betrachtet wurde, hier die Inunctionskur gebrauchte und schon bedeutende Fortschritte in der Besserung der Symptome gemacht hatte. Unter solchen Umständen war es begreiflich, dass ich nicht wenig erschrak den Patienten plötzlich von tetanischen Krämpfen der Armmuskeln und der Muskeln des Mundes befallen

---

Stücke wurden operativ entfernt und der Kranke nach Aachen geschickt. Hier gebrauchte er die Thermalkur etwa 6 Wochen lang, während deren alle noch vorhandenen oberen Zähne bis auf 3 Backzähne ausfielen und noch mehre grosse, dem Körper der Oberkiefer angehörende Sequester extrahirt wurden. Dann erst heilte die Wunde und ein künstlicher Einsatz mit Zähnen konnte zur Deckung des enormen Defectes angefertigt werden. Ob er jemals syphilitisch inficirt war, lasse ich dahin gestellt sein, während der Zeit meiner Beobachtung war keine Spur davon zu entdecken.

zu finden. Seine Leiden waren in der That sehr qualvoll. Unter den heftigsten Schmerzen spannten sich die Muskeln der Arme anfallsweise an, ebenso ward der Mund auf das Entsetzlichste verzerrt und während des Anfalls konnten nur inarticulirte Laute hervorgebracht werden. Eine subcutane Morphiuminjection brachte zwar die Symptome sehr rasch zum Schweigen, doch kehrten dieselben nach 8 Stunden zurück, um demselben Mittel zu weichen. Dieser Zustand wiederholte sich während drei Tagen und waren die tetanischen Krämpfe jedesmal die unmittelbare Folge mehrerer blutiger mit starkem Tenęsmus verknüpfter Stuhlgänge. Der Kranke genas sowohl von diesem Zwischenfalle als auch von der Krankheit, die ihn hierher geführt hatte. Seitdem ich die Ueberzeugung gewonnen, dass diese Diarrhöe die unmittelbare Folge der Inunctionskur ist, habe ich letztere stets unterbrechen lassen, sobald jene sich einstellte. Am nützlichsten hat sich gegen dieselbe ausserdem neben Opium eine Dosis Ricinusöl von 20—30 Gramm gezeigt, welche stets eine oder mehrere reichliche und leichte Entleerungen mit Nachlass der Symptome zu Wege brachte. War die Diarrhöe einmal gehoben, so kehrte sie trotz langer Fortsetzung der Inunctionskur in der Regel nicht wieder. In einem Falle, den ich im Sommer 1869 behandelte folgte auf die eben geschilderte Affection eine sehr hartnäckige profus wässrige Diarrhöe, welche erst nach mehrwöchentlichem Gebrauche tanninhaltiger Mittel bei Aufenthalt auf dem Lande wich. Der betreffende Kranke litt an Hemiplegie, die mit grosser Wahrscheinlichkeit auf einen syphilitischen Process zurückgeführt werden konnte. Wenigstens besserte sich die Lähmung unter dem

Gebrauche der Inunctionskur in hohem Grade. Da ich jedoch wegen des der Diarrhöe folgenden Schwächezustandes nicht wagte, die Mercurialkur weiter fortzusetzen, war ich genöthigt, den Patienten unvollständig geheilt zu entlassen.

Die dritte und letzte Form mercurieller Erkrankung welche während der Inunctionskur vorkömmt, betrifft die Haut. Es giebt Individuen, deren Haut eine Art von Idiosyncrasie gegen den Mercur zeigt. So kenne ich einen Herrn, der an pruritus ani leidet und zu zwei verschiedenen Malen auf den Rath zwei verschiedener Aerzte die weisse Prücipitatsalbe dagegen anwandte. Beide Male entstand schon am Tage der Application unter gelinden Fieberbewegungen eine acute ekzematöse Hautentzündung die sich über die nates, die Oberschenkel und den Bauch verbreitete und den Patienten für mehrere Tage erheblich krank machte. Zweimal habe ich einen ähnlichen Process nach der ersten, gegen constitutionelle Syphilis gemachten Einreibung unter heftigem Fieber über den ganzen Körper sich verbreiten sehen. Beide Patienten gehörten dem weiblichen Geschlechte an, litten drei bis vier Tage und genasen nach allgemeiner Abschuppung, vertrugen übrigens nach Ablauf dieses Processes die wiederaufgenommenen Inunctionen vollkommen gut, und ohne dass eine neue Eruption zu Stande gekommen wäre.

Anders verhält sich das locale Exanthem, welches oft schon nach den ersten Einreibungen auf den Extremitäten als Bläschengruppen, die sich um die Haarbälge herum bilden, auftritt. Unter dem Gebrauche der Aachener Thermalbäder heilt diese Eruption rasch und da man in

passender Weise den Ort der Einreibung wechseln kann, bedingt sie niemals eine Unterbrechung der Kur.

Es erübrigt, von der örtlichen Behandlung der syphilitischen Affectionen während der Inunctionskur zu sprechen. Abgesehen von den Krankheiten der Augen — vor Allem von der iritis syphilitica, welche nie ohne Anwendung des Atropins behandelt werden darf und hin und wieder auch örtliche Blutentziehungen durch Blutegel, sowie wegen begleitender Ciliarneurose subcutane Morphiuminjectionen nöthig machen kann, sind es nur die eiternden Geschwüre, welche in dieser Beziehung unsere Aufmerksamkeit erheischen. Zwar leistet der Mercur für ihre Heilung bei weitem das Meiste, dennoch ist ihre locale Behandlung in hohem Grade wichtig. Die Geschwüre selbst sind mit passenden Salben zu bestreichen und mit Charpie oder Watte zu bedecken. Sehr empfehlenswerth ist die Salbe aus acidum carbolicum mit unguentum simplex — 1 : 10—15. Haben die Geschwüre ihren Sitz auf dem Kopfe. wo sie dem Badewasser nicht hinreichend zugänglich sind, so beriesele man sie mehrmals täglich mittels des Esmarch'schen Irrigators. Letzterer sollte auch stets bei Geschwüren der vagina, des uterus und des rectums angewendet werden, seine Anwendung ist aber nirgends so wichtig, wie bei Geschwüren der Nase. Die örtlichen Verhältnisse der Nase, welche so oft der Sitz ulceröser und necrotischer syphilitischer Processe ist, begünstigen so sehr die Anhäufung eingedickter Secrete, dass ich sie gar nicht selten von Krusten angefüllt gefunden habe, welche die Ausstossung abgestorbener Theile mechanisch verhinderten. Die Erleichterung, welche auf eine gründliche, oft erst nach mehreren

Tagen zu erzielende Reinigung einer so erkrankten Nasenhöhle folgt, ist ausserordentlich. Nie werde ich eines etwa 35jährigen Patienten vergessen, der seit Jahren an einem stinkenden Ausflusse aus den Nasenlöchern und aus den Choanen gelitten hatte. Endlich war man auf den Gedanken gekommen, eine syphilitische Affection anzunehmen und hatte verschiedene specifische Kuren verordnet. Trotzdem wollte der Ausfluss nicht aufhören, beide Nasenkanäle waren seit lange fast absolut verstopft, der Kranke kannte es gar nicht mehr anders, als durch den Mund zu athmen. Als ich ihn sah, hatte er eben eine längere Mercurial- und Zittmannkur überstanden, man hatte ihm ärztlicherseits gerathen, an den Krusten in der Nase nur ja nicht zu rühren und er war diesem Rathe um so lieber gefolgt, als die Nase ziemlich empfindlich war. Ich entfernte mit grösster Leichtigkeit ganz enorme Conglomerate, bestehend aus eingetrocknetem Eiter und necrotischen Theilen des septums und der Muscheln, welche den unerträglichsten Geruch verbreiteten. Nach deren Entfernung verschwand aber auch der üble Geruch fast vollständig und es zeigte sich, dass die betroffenen Theile sämmtlich in der Vernarbung begriffen waren.

Die nicht nässenden Ausschläge erfordern bei dem Gebrauche der Thermalbäder keine örtliche Behandlung, auch kann man die von ihnen befallenen Stellen ohne Scheu zur Einreibung der grauen Salbe verwenden, die Resorption scheint daselbst ebensogut, wie auf gesunden Hautflächen von Statten zu gehen.

Unter strenger Befolgung vorstehender Maassregeln habe ich stets beobachtet, dass sich der allgemeine Gesundheitszustand der Patienten in demselben Grade hob,

als die Heilung ihrer syphilitischen Affectionen fortschritt. Schon in der zweiten Woche der Kur war meistens eine Besserung des Allgemeingefühls, der Esslust und vor Allem eine Zunahme des Körpergewichts wahrzunehmen. Diese vortheilhafte Veränderung tritt mit solcher Sicherheit ein, dass sie mit Bestimmtheit vorausgesagt werden darf. Von einer grossen Anzahl von Patienten habe ich nach Jahren Nachricht erhalten und bin zu dem Ausspruche berechtigt, dass sich im Laufe der Zeit niemals Symptome bei ihnen einstellten, die als eine schlimme Nachwirkung der selbst monatelang durchgeführten Inunctionskur hätten aufgefasst werden können.

Dritter Punkt. Die Einreibungskur muss lange genug durchgeführt werden.

Die bestehenden Krankheitserscheinungen zur Heilung zu bringen und Rückfälle möglichst zu verhüten — das ist bei Behandlung Syphilitischer unsere Aufgabe. Die Erfüllung des ersten Theiles derselben ist im Allgemeinen leichter als die des zweiten. Je länger die Krankheit bestanden hat und je länger die Mercurialbehandlung dauern muss, um das erste Ziel zu erreichen, desto gesicherter ist die Zukunft des Patienten in Bezug auf Recidive. Wenn ich die Krankengeschichten einer grossen Anzahl von Fällen bis zu dem Augenblicke, wo sie in meine Behandlung kamen durchgehe, so finde ich dass sehr viele von der ersten Aeusserung der Krankheit an bis dahin, entweder niemals oder nur auf kurze Zeit geheilt erschienen. Daraus habe ich die Lehre gezogen, dass man den Kranken nicht zu früh aus der Behandlung entlassen soll und niemals eher, als bis alle Symptome bis auf die letzte Spur verschwunden sind. Dieses Ziel erreicht man in der

früheren Periode gemeiniglich rascher, als bei den später auftretenden Affectionen, dafür ist aber dort die Sicherheit vor Recidiven ungleich geringer. Es sind die hartnäckigen und bösen, nur nach langer und consequenter Quecksilberbehandlung heilenden Formen, welche, wenn einmal Heilung eingetreten ist, die verhältnissmässig grösste Gewähr für den Bestand der Heilung bieten. Als Beweis dafür mögen folgende Fälle aus der ersten Zeit meiner Praxis angeführt werden.

Der erste Fall betraf einen jungen Mann von 30 Jahren, welcher mit mehreren tiefen Geschwüren der Kopfschwarte behaftet war. Dieselben waren rund, mit steilen Rändern, speckigem Grunde, aus welchem stecknadelknopfgrosse Granulationen hervorragten. Ein Geschwür befand sich auf dem Hinterhauptsbein und war etwa so gross, wie ein Fünfgroschenstück, ein zweites grösseres sass gerade auf dem Scheitel und führte auf den entblösten Knochen, mehrere kleinere waren an anderen Stellen. Diese Geschwüre und besonders das auf dem Scheitel waren äusserst schmerzhaft, von ihnen strahlten die heftigsten neuralgischen Schmerzen über das cranium aus. Unter dem Gebrauche der Schmierkur, welche wegen starker Salivation bald ausgesetzt werden musste, heilten die Geschwüre sehr langsam. Etwa in der dritten Woche der Kur ward der Patient von vehementen Schmerzen erst in dem einen, dann auch in dem andern äusseren Gehörgange befallen. Beide Gehörgänge schwollen so an, dass ihr lumen vollständig aufgehoben wurde — der Kranke ward bald fast ganz taub. Morphiuminjectionen kannte man noch nicht und da selbst grosse Gaben Morphium innerlich genommen, die Qual nicht minderten,

incidirte ich auf beiden Seiten bis auf den Knochen Es entleerte sich kein Eiter, aber die durch die Einschnitte bewirkte Entspannung brachtê grosse Erleichterung. Ich wandte nun grössere Sorgfalt auf den Zustand der Mundschleimhaut an als bisher und fügte zu den neu aufgenommenen Inunctionen den inneren Gebrauch des Jodkalium's. Nun ging die Heilung wenn auch langsam so doch stetig voran, ein sehr kleiner Sequester stiess sich vom Scheitel ab, die Wunden vernarbten und das Gehör kehrte allmählig zurück. Aber darüber verstrichen fast volle drei Monate, während deren die Einreibungen nur in dem ersten Theile der Kur für mehrere Tage ausgesetzt wurden. Das geschah vor mehr denn zehn Jahren und der Patient war bis vor etwa zwei Jahren wo ich zuletzt von ihm hörte nicht wieder erkrankt.

Der zweite Fall betraf einen englischen Officier von etwas über 40 Jahren, den ich im Verein mit meinem kürzlich verstorbenen Collegen Dr. Hermann Velten behandelte. Derselbe Patient hatte eine etwa zehngroschenstückgrosse Perforation des harten Gaumen und trug eine Platte zum Verschluss. Diese Perforation verdankte er einer syphilitischen Necrose welche Dr. Velten ihm vor mehreren Jahren durch die Schmierkur geheilt hatte. Jetzt litt er an einer Affection des penis, welche folgendermaassen aussah: Der penis war von der Wurzel bis zur Eichel gesund, hier aber verdickte er sich bis zur Grösse eines borstorfer Apfels, war knorpelhart und fast schmerzlos. Ueber diese Verdickung zog sich die Vorhaut, war an der Spitze nach innen verzogen und adhärirte hier mit dem darunter befindlichen Geschwür. Aus mehreren Oeffnungen quoll dünner Eiter und der

Urin kam mühsam aus verschiedenen kleinen Spalten, theils tropfenweis theils in dünnem Strahl hervor und floss nach verschiedenen Richtungen. Zur Heilung dieses Geschwürs waren in England Salben und Aetzmittel vergeblich angewandt, mehrfach hatte man unter Anwendung von Chloroform mit Kali causticum cauterisirt — doch ohne Erfolg. Schliesslich war die Amputation des penis vorgeschlagen worden, da reiste der Kranke hierher. Da man ohne ergiebige Spaltung der Vorhaut keine Einsicht in das Geschwür sich verschaffen konnte so wurde diese Operation vorgenommen und nun bot sich ein Anblick dar, der dem eines cancer apertus in hohem Grade ähnlich sah. Das Geschwür ward jetzt mehrmals täglich irrigirt und eine Inunctionskur von täglich einer Drachme begonnen. Zugleich ward Jodkalium gegeben. Diese Behandlung, welche sich sehr bald als die richtige erwies brachte die Heilung nach etwa drei Monaten zu Stande, während deren achtzig Einreibungen gemacht wurden. Es ist seitdem kein Recidiv erfolgt.

Die beiden eben erzählten Fälle gehörten zu den ersten, in denen ich die sichere und harmlose Wirkung einer mehrmonatlichen Einreibungskur unter Beobachtuug der oben beschriebenen Vorsichtsmaasregeln kennen lernte. Aehnliche Erfahrungen machte ich später, unter anderm an zwei Knaben, welche an jener tiefen Hornhautentzündung litten, die man vielfach mit ererbter Syphilis in Verbindung setzt. Ich meine diejenige Form, bei der sich die ganze Hornhaut tief grau infiltirt und die mit einem so hohen Grade von Lichtscheu oder besser gesagt von Lidkrampf verknüpft ist, wie kaum eine andere Augenentzündung. Die Krankheit ist ungemein hartnäckig,

die Pupille erweitert sich nur nach mehrfach wiederholter Atropineinträufelung. Nach vielen Wochen, ja mitunter erst nach Monaten löst sich der Lidkrampf, von welchem Augenblicke an die Heilung stetig voranzuschreiten beginnt, und so tief auch die Infiltration der Hornhaut war, macht sie doch schliesslich, wenn auch nicht selten erst nach Jahren, meistens einer gänzlichen Klärung der cornea Platz. Der erste der beiden Knaben kam im Frühjahr 1866 in meine Behandlung. Er war damals 4 Jahr alt, Vater und Mutter hatten lange an Syphilis gelitten und ersterer war an Lungenschwindsucht gestorben. Der Knabe war schlecht genährt, hatte von ersten Kindesbeinen an an Diarrhoe und Bronchitis gelitten und man hatte nur zu oft an seinem Aufkommen zweifeln zu müssen geglaubt. Jetzt war zu allem Uebrigen jene Hornhautentzündung hinzugekommen. Die Augen thränten heftig, das Kind vergrub den Kopf im dunkelsten Zimmer tief in die Kissen. Sofort wurde der Knabe der Einreibungskur unterworfen, er wurde täglich lauwarm gebadet und ihm gleich nach dem Bade eine halbe Drachme grauer Salbe in zwei Theile getheilt eingerieben während das Zahnfleisch häufig mit verdünnter Galläpfeltinctur gereinigt ward. Durch wiederholte Atropineinträufelung wurde stete Mydriasis unterhalten. Da die Hornhauttrübung während der ersten Wochen der Behandlung fortwährend zunahm fügte ich den inneren Gebrauch von Jodkalium in der Dosis von zehn Gran per Tag hinzu. Dabei sorgte ich für gute Lüftung des Krankenzimmers und ernährte den Knaben mit Milch und concentrirter Fleischbrühe. Unter dieser Behandlung, während deren keine Spur von Speichelfluss noch sonst unangenehme

Folgen eintraten, dauerte es gleichwohl volle acht Wochen ehe der Knabe die Augen öffnen konnte. Dann aber machte die Heilung erfreuliche Fortschritte und auf beiden Augen hat sich die Hornhaut im Verlaufe der folgenden Jahre vollständig geklärt. Ich muss die bemerkenswerthe Thatsache hinzufügen, dass der Knabe seit jener Kur gegen früher ungleich kräftiger geworden ist. Er besucht jetzt die Schule und hat aufgehört ein Gegenstand unaufhörlicher Sorge zu sein.

Den zweiten Knaben behandelte ich ein Jahr später. Seinen Vater hatte ich als syphilitisch gekannt und einige Jahre früher wegen eines rasch verlaufenden perforirenden Geschwürs des weichen Gaumen einer sechswöchentlichen Einreibungskur mit günstigem und bis heute bleibendem Erfolge unterworfen. Da dieser Fall genau wie der erstgenannte verlief brauche ich nicht näher auf ihn einzugehen. Auch dieser Knabe ist im Vergleich zu früher viel kräftiger geworden, die Hornhaut beider Augen zeigt noch Spuren der überstandenen Krankheit, klärt sich aber von Jahr zu Jahr. Ein älterer Bruder dieses Knaben litt einige Jahre früher an derselben Krankheit in demselben Alter von sechs Jahren während mindestens sechs Monaten. Er ward nicht von mir und ohne Einreibungskur behandelt. Noch heute beeinträchtigen breite centrale Hornhauttrübungen dessen Sehvermögen in beträchtlichem Grade und würden es noch mehr thun wenn der Knabe nicht das merkwürdige Schicksal gehabt hätte sich durch eine zufällige Verwundung des einen und zwar am meisten betroffenen Auges eine künstliche Pupille nach innen zu bilden, welche, da ich gleich nach geschehener Verletzung den entstandenen iris-Vorfall abtrug einer nach

allen Regeln der Kunst ausgeführten Iridectomie nichts nachgiebt.

Nicht in allen Fällen hartnäckiger und schwerer Formen syphilitischer Erkrankung gelingt es durch eine einzige Reihe aufeinander folgender Einreibungen definitive Heilung zu erzielen. Die Heilung tritt alsdann nur bis zu einem gewissen Grade ein, neue Nachschübe folgen und es scheint eine Zeit lang als ob die Krankheit Sieger bleiben sollte. Und in der That sind wir leider nicht selten ausser Stande unsere Kranken vor unverbesserlichen Schäden zu bewahren, besonders dann nicht wenn die geschilderte Behandlung erst zu einer Zeit begonnen werden kann wo schon erhebliche Zerstörungen Statt gefunden haben. Ich erinnere z. B. an manche Affectionen des Auges, des Gehirns, an die Necrose der Schädelknochen. Ich habe schon vorhin darauf hingewiesen dass die unter der Einreibungskur rasch fortschreitende Heilung plötzlich zum Stillstand kommen kann weil wie es scheint ein Sättigungsstadium eingetreten ist und das Quecksilber aufhört seine Wirkung als Gegengift zu entfalten. Aber glücklicherweise gelingt es meistens nach einer passenden anderweitigen Behandlung den Körper so umzustimmen dass eine günstige Einwirkung des Quecksilbers wieder erfolgt. Von der Wirkung der Aachener Thermaldampfbäder in diesem Sinne habe ich schon gesprochen. Aber ich muss mir erlauben hier noch einmal auf die Aachener Thermalkur überhaupt zurückzukommen, über deren Bedeutung in der Syphilistherapie nicht immer die klarsten Begriffe zu herrschen scheinen. Freilich — wenn man bedenkt wie sehr die Lustseuche mit Allem was ihr anklebt die Phantasie zu beschäftigen geeignet

ist, darf man sich über die merkwürdigen Vorstellungen die in Betreff der gegen sie angewandten Mittel vielfach gehegt werden nicht gerade wundern. So hört man häufig die Meinung äussern, dass die Heilung der Lues in Aachen etwa folgendermaassen von Statten gehe: Das Quecksilber tödtet die Krankheit und wird wiederum nachdem es seine Pflicht erfüllt hat von der Schwefeltherme aus dem Körper gestossen. Weiter hält man die Aachener Thermalkur gleichsam für einen Prüfstein für die Existenz latenter Syphilis im Körper. Wer also, heisst es, wissen will, ob noch Reste dieses Giftes in ihm verborgen sind, gebrauche die Aachener Badekur — tritt dann nach Verlauf von einigen Wochen kein syphilitisches Krankheitssymptom zu Tage, so mag er seine Gesundheit in dieser Beziehung für gesichert halten. Beide Vorstellungen grenzen an das Abenteuerliche und die Sache verhält sich viel einfacher. Es ist eine alte Erfahrung, dass Mittel, welche vermehrte wässrige Ausscheidungen zur Folge haben, die Elimination des syphilitischen Giftes befördern — eine Thatsache die wir in der unbezweifelten Wirkung der berühmten Zittmannkur ganz besonders bewahrheitet finden. Diese Eigenschaft wässrige Ausscheidungen zu bewirken besitzen die Aachener Thermen in hohem Grade, nur dass durch sie die Function der Haut und der Nieren vorzugsweise angeregt wird, und hierin liegt ihr Werth für die Behandlung der Syphilis. Was die zweitgenannte Vorstellung betrifft, die ausserordentlich feste Wurzeln geschlagen zu haben scheint, so ist nicht einzusehen, wem in aller Welt aus deren Aufrechterhaltung Nutzen er-

wachsen könnte. Ich habe es genugsam erfahren, dass Patienten, die hier mitunter viele Wochen lang zur Probe gebadet und Schwefelwasser getrunken haben von hinnen gegangen sind wie sie gekommen waren — scheinbar gesund, und bei denen dennoch das Recidiv über kurz oder lang als hinkender Bote nachkam. Trotz alledem ist der Nutzen einer Aachener Thermalkur, die entweder einer ferneren Quecksilberbehandlung vorangeht oder nach einer solchen gebraucht wird, aus oben genannten Gründen oft von grossem Nutzen für die Patienten und bewährt sich bei ihnen als ein ausgezeichnetes Hülfsmittel um den schliesslichen Sieg über die Krankheit zu erringen.

Von hoher Bedeutung ist ausserdem das Jodkalium und es scheint mir hier der richtige Platz zu sein um folgende kurze Bemerkung darüber einzuschalten. Dieses grosse Mittel kann zwar allein keinen Syphilitischen heilen, indessen ist es bei der Behandlung solcher Kranken durchaus unentbehrlich und zwar aus drei Gründen. Erstens wegen seiner speciellen Wirkung auf bestimmte syphilitische Affectionen worunter die Knochenschmerzen obenan stehen, zweitens wegen seiner Eigenschaft als ausgezeichnetes Unterstützungsmittel des Mercurs in solchen Fällen wo Gefahr im Verzuge ist und wo es gilt der Krankheit rasch und energisch entgegenzutreten, und endlich drittens wegen seiner wohlthätigen Wirkung in denjenigen Perioden, wo das Quecksilber zeitweise seine Kraft verloren hat, und darum ausgesetzt werden muss.

Den folgenden Fall, welcher einen schlagenden Beweis dafür liefert wie das Quecksilber nach langem oft zweifelhaftem Kampfe endlich Sieger der Krankheit wird

will ich aus mehrfachen in der Folge leicht ersichtlichen Gründen ausführlicher als die übrigen beschreiben*).

Ein junger Arzt der in der Jugend scrophulös gewesen, später aber mit Ausnahme eines als Student durchgemachten Typhus, nach welchem er ein Jahr lang an eitrigem Ausfluss aus der Nase litt, stets gesund war, hatte im Juli 1865 das Unglück sich am rechten Mittelfinger wo sich zur Zeit ein kleines durch Aetzen einer Hautwarze entstandenes Geschwür befand beim Untersuchen einer syphilitischen Patientin zu inficiren. Die ersten Erscheinungen der Infection, nämlich ein grosses Geschwür am Mittelfinger, Lymphangitis und Lymphadenitis, welche unter heftigem Schüttelfroste auftraten, liessen anfangs an Infection durch Leichengift denken, um so mehr als der betreffende kurz vorher eine stark in Fäulniss übergegangene Leiche secirt hatte. Doch schon im August wurde die Diagnose durch das Auftreten von Rachengeschwüren klar. Unter dem Gebrauche von Calomel heilte das Fingergeschwür, die Geschwüre des Rachens aber nicht. Vielmehr gesellten sich im September schon Rypia des Gesichtes hinzu, wogegen im October achtzehn Inunctionen mit grauer Salbe unter gleichzeitigem Gebrauche des Zittmann'schen Decocts angewandt wurden. Die äusseren Erscheinungen schwanden zwar, doch stellte sich ein blutiger Ausfluss aus der Nase ein. Hiergegen wurde Jodkalium genommen, doch ohne Erfolg, und gegen Ende December exfoliirte sich ein Sequestor aus der Nase. Von der Zeit an war Patient nie ohne

*) Der Patient war so gütig seine Krankheitsgeschichte selbst aufzuzeichnen.

schwere Affection der Nasenhöhle und trotz consequenter Anwendung von Jodkalium und Holztränken ging bis Mitte Mai 1866 der ganze vomer necrotisch verloren, zugleich erlitt der harte Gaumen einen Substanzverlust von der Grösse eines Sechsers. September 1866 war diese Fläche anscheinend vernarbt, die blutige Secretion aus der Nase hörte auf und ward schleimig. Dabei war das Allgemeinbefinden ziemlich gut. Bis Ende December 1866 hielten sich die Erscheinungen auf mässiger Höhe, da entstand ein Geschwür im rechten Nasenloche, die Ozaena nahm wieder zu und trotz Sublimat, Quecksilberjodür, Jodkalium und Holztränken schritt das Uebel langsam und mit kurzen Zwischenräumen einer scheinbaren Besserung beständig vorwärts. Dabei war das Allgemeinbefinden schlecht. Im Juli 1867 kam Patient nach Aachen mit folgendem status praesens: Aeusserlich an den Nasenflügeln tiefe Geschwüre bis zur Grösse eines Sechsers, an der rechten Ferse und der linken Leistengegend ebensolche von 2—3 Zoll Länge, aus der Nase blutiger Ausfluss, mittels der Sonde lassen sich Sequester und bei äusserem Drucke auf die Nasenbeine Crepitation fühlen, ferner Geschwüre an der Perforationsstelle des harten Gaumen mit blosliegendem Knochenrande daselbst. Submaxillar- und Cervicaldrüsen geschwollen, Knochenschmerzen an den Condylen beider humeri, den processus transversi der Halswirbel und am Kreuzbein. Puls 80, Temperatur 38° C. Abends. Vom 18. August an wurde täglich gebadet, eingerieben und Milch getrunken, der Mund mit tinctura gallarum umgespült, die Nase fleissig irrigirt. Am 1. September, dem Tage der zwölften Einreibung waren alle äusseren Geschwüre heil, nur die Nase

und der harte Gaumen waren noch krank, mehrere Sequester wurden ausgestossen.

Mit kurzen Unterbrechungen von 2—3 Tagen wurden bis zum 17. October 59 Einreibungen gemacht, und 37 Drachmen graue Salbe verbraucht. Jetzt aber stand der Heilungsprocess still und das Allgemeinbefinden verschlechterte sich wieder. Die Einreibungen wurden ausgesetzt, Bromkalium und jeden zweiten Tag ein Bad genommen. Nach zehn Tagen, während deren Patient hin und wieder etwas ins Freie ging, stellte sich eine weitere Verschlimmerung aller Erscheinungen ein — sowohl in der Nase als am Gaumen, eine abscedirende angina tonsillaris kam hinzu, das Fieber stieg auf 38,5° C. Das Allgemeinbefinden war so schlecht, dass Patient das Bett hüten musste. Nun wurde wieder zu den Einreibungen geschritten und zwar wurden jetzt 19 Einreibungen gemacht, so dass im Ganzen am 15. November 78 Einreibungen gemacht und 56 Drachmen graue Salbe verbraucht waren. Die Temperatur schwankte während dieser Zeit zwischen 38° und 39° C. Es stellte sich eine bedeutendere Zahnfleischaffection ein als vorher. Dabei besserten sich die Localerscheinungen, einige Sequester gingen wieder ab und das äusserst empfindliche Geschwür am harten Gaumen heilte. Das Allgemeinbefinden besserte sich, das Fieber hörte auf — die Einreibungen wurden vom 16. November an ausgesetzt. Nachdem sich noch mehrere Sequester exfoliirt hatten, zeigte am 25. December die Untersuchung mit künstlicher Beleuchtung die Nasenhöhle soweit sie übersehbar war frei von Geschwüren, der Rand des Gaumenloches war noch leicht excoriirt und empfindlich. Das Allgemeinbefinden hob sich

mehr und mehr, während bis zum 31. December neben Bädern Jodkalium gebraucht wurde. Dann ward auch das letztere ausgesetzt — nur hin und wieder wurde noch gebadet. (Im Ganzen 126 Bäder in reichlich 5 Monaten), Patient ging auch bei ungünstiger Witterung spaziren, es trat keine Verschlimmerung ein und er reiste im Januar 1868 nach Mentone. Hier befand er sich im Allgemeinen sehr wohl, immer aber blieb noch eine sehr empfindliche Stelle am harten Gaumen, die allen örtlichen Heilmitteln trotzte. Von Mitte April an vergrösserte sich dieselbe und als Patient am 24. April von Mentone abreiste fühlte man deutlich den Knochen an verschiedenen Stellen blosliegen. Als Patient nach einer ziemlich anstrengenden Reise wieder in Aachen ankam, waren die lokalen wie die Allgemeinerscheinungen schlimmer geworden — er fieberte Abends bis zu 38° C.

Vom 10. Mai an wurde wieder täglich gebadet und eine Drachme graue Salbe eingerieben. Am 13. Juni, nachdem 35 Inunctionen gemacht worden, wurden diese ausgesetzt, am 16. Juni jedoch wieder aufgenommen und bis zum 30. Juni fortgesetzt. Es waren nun wieder 50 Einreibungen gemacht, dieselben wurden aber jetzt ausgesetzt weil während der letzten 12 Einreibungen sich in den localen Erscheinungen durchaus keine Besserung gezeigt hatte. Verschiedene grössere und kleinere Sequester stiessen sich während dieser Zeit ab und das Gaumenloch schien jetzt heil zu sein. Es wurde noch eine Zeit lang gebadet und am 26. Juli reiste Patient nach Wiesbaden und Soden ab.

Am 14. August ward Patient in Soden während eines Bades von Schüttelfrost überfallen, die Temperatur

stieg auf 39,8° C. Am 18. August reiste er nach Aachen zurück. Hier zeigte sich wieder der ganze Rand des Gaumenloches geschwürig und besonders vorn und an den Seiten waren Sequester zu fühlen. Temperatur 38° C.

Während mehrere vergebliche Heilversuche mit anderen Mitteln u. a. mit Sublimat gemacht wurden, machte die Ulceration bedeutende Fortschritte und am 30. August wurde wieder eingerieben und Jodkalium genommen letzteres zu 30 Gran prodie. Schon nach der achten Einreibung reinigten sich unter Besserung des Allgemeinzustandes die Geschwüre und nach der sechszehnten Einreibung ging ein bedeutender Sequester ab. Nach der neunzehnten Inunction wurde diese ausgesetzt da der Rand des Gaumenloches vollständig vernarbt war. Am 21. September, bis zu welchem Tage das Fieber allmählig verschwunden war, ging der letzte Sequester ab. Am 23. October wurde auch das Jodkalium ausgesetzt und von jetzt ab nahm das Wohlbefinden immer mehr zu, und die Heilung ist seitdem dauernd geblieben.

Also dauerte die ganze Krankheit vom Juli 1865 bis zum October 1868 — drei Jahre und drei Monate. Die in der Heimath von dem Kranken gemachten Heilversuche inclusive der ersten im October 1865 unternommenen Einreibungskur waren von äusserst geringer Wirkung und der bei weitem grösste Theil der Zerstörungen geschah in der Zeit, welche der ersten Kur in Aachen voranging. Keine der hier in der beschriebenen Weise unternommenen Einreibungskuren blieb ohne günstigen Heilerfolg, um aber definitive und bleibende Genesung herbeizuführen, musste die Kur in der Zeit zwischen dem Juli 1867 und dem October 1868 viermal wiederholt

werden und zwar wurden bei der ersten Kur August bis October 1867 59, bei der zweiten, October bis November 1867 19, bei der dritten, Mai bis Juli 1868 50, bei der vierten, August bis September 1868 19 Einreibungen gemacht.

Ich habe es um so mehr für wichtig gehalten diesen Fall ausführlicher als alle anderen wiederzugeben, da er für die mitbehandelnden Collegen und mich gewissermaassen eine dogmatische Bedeutung gewonnen hat. Derselbe zeigt uns aber auch recht eindringlich, was wir nie vergessen und unsern Kranken gegenüber niemals verhehlen dürfen, wie unter vielen bösen Eigenschaften die der syphilitischen Krankheit angehören, die Eigenschaft innerhalb einer gewissen Zeitdauer rückfällig zu werden den Mitteln zum Trotz sich geltend machen kann und wie die Recidive lange Zeit nur bis zu einem gewissen Grade, endlich aber definitiv und bleibend durch den Mercur geheilt werden. Es ist nicht schwer sich daraus eine Regel für die Behandlnng der Syphilis zu ziehen. Sie lautet etwa so: So lange die Heilung einer syphilitischen Affection unter Einwirkung des Merkurs fortschreitet, fahre man mit dessen Anwendung fort und vertausche ihn mit andern Mitteln wenn der Heilungsprocess zum Stillstand kömmt. Wie lange die Sättigungsperiode dauert und wann der Zeitpunkt gekommen ist um wieder zu den Einreibungen überzugehen hängt von individuellen Bedingungen ab, die sich im voraus nicht bestimmen lassen — in den meisten solcher von mir behandelter Fälle konnte ich die Mercurialbehandlung nach ein bis zwei Wochen wieder aufnehmen.

Ich will hier noch eine Regel nennen, die sich mir

im Laufe der Jahre für diejenigen Fälle gebildet hat, in denen die Heilung ohne Sättigungszeit, ohne dazwischentretenden Rückfall vollendet wird — in diesen die Mehrzahl bildenden Fällen lasse ich gestützt auf die schon erwähnte Erfahrung, dass Kranke deren Affection nur durch eine lange Einreibungskur geheilt werden konnte, am meisten frei von Recidiven blieben — die Einreibungskur noch 8 bis 10 Tage über den Zeitpunkt der Heilung z. B. der absoluten Vernarbung von Geschwüren ausdehnen.

Ich deutete vorhin auf das Verhalten des Arztes zum Kranken in Betreff der Prognose hin und kann nicht umhin diesem wichtigen Punkte noch einige Worte zu widmen. Es ist durchaus nothwendig, dass der Kranke die Eigenthümlichkeiten seines Uebels kenne, er muss auf Rückfälle gefasst sein, damit er zu rechter Zeit die rechte Hülfe suche und nichts unternehme was er vielleicht bitter zu bereuen haben würde. Gegen dieses alte Gebot wird nur gar zu oft gefehlt. Die Kranken mit dem Ausspruche „geheilt" zu entlassen ist niemals recht — beweist doch erst eine geraume Probezeit in der sich keine Rückfälle einstellen mit um jeden gesund verlebten Monat wachsender Wahrscheinlichkeit, dass die Heilung eine bleibende ist.

Nach einer wohldurchgeführten Einreibungskur, durch welche vollständige Heilung der vorhandenen Symptome gelungen ist, gehören innerhalb weniger Wochen auftretende Recidive zu den Ausnahmen. In solchen Ausnahmefällen rathe ich nicht allzu rasch zu einer neuen Quecksilberkur zu greifen, da man sonst die Sättigungsperiode zu bald eintreten sieht. Gegen geringfügige Affectionen

wie oberflächliche Halsgeschwüre oder sparsame fleckige oder papulöse Ausschläge wendet man unter solchen Verhältnissen mit Vortheil Jodkalium, Thermal- und andere warme Bäder an. Erst wenn die Affectionen an Intensität zunehmen oder im Verlaufe von Monaten immer und immer wieder rückfällig werden, ist die Wiederholung einer durchgreifenden Einreibungskur angezeigt. Während der zweifelhaften Zeit, in der wir erfahrungsgemäss auf Rückfälle gefasst sein müssen, ist im Sommer der Aufenthalt auf dem Lande, und im Winter in einem milden Clima anzuempfehlen. Hängt doch der Grad der syphilitischen Affection nur zu einem Theile ab von der Qualität des Giftes und den individuellen Anlagen, zum anderen Theile aber von günstigen oder ungünstigen Lebensverhältnissen des Patienten.

Zum Schlusse darf ich die Frage nicht übergehen, ob die in der angegebenen Weise zur Heilung der Lues gebrauchte Einreibungskur Contraindicationen erfahren könne. Von vornherein muss ich diese Frage verneinen. Ich habe keinen Fall erlebt, in dem sie ohne Weiteres contraindicirt gewesen wäre. Wie ich mehrfach ausgeführt habe, kann eine solche Gegenanzeige zeitweise eintreten, aber keine constitutionelle Eigenthümlichkeit und kein Alter verbietet die Anwendung der Kur überhaupt. Von allen Complicationen, welche zu einem schweren Verlaufe der Syphilis beitragen kenne ich keine die der Senilität gleich käme. Dennoch habe ich Syphilitische, welche älter waren als 60 Jahre, durch die Einreibungskur glücklich geheilt werden sehen und bei zwei Kranken, die in vorgerücktem Alter syphilitisch wurden und an den Erscheinungen einer acut verlaufen-

den Meningitis zu Grunde gingen, habe ich eine Zeit lang den normalen Einfluss der Inunctionskur auf die Zurückbildung der bestehenden Symptome constatiren können, wenn auch das Auftreten der finalen Gehirnerkrankung nicht zurückgehalten werden konnte. Der eine genas vollkommen von einer schweren iritis syphilitica, welche, da sie zu spät und mit vollständiger hinterer Synechie zur Behandlung kam eine breite Iridectomie nothwendig machte, der andere von tiefen Halsgeschwüren und einem papulösen Exanthem unter einer regelrecht gebrauchten und ohne Störung verlaufenden Inunctionskur. Bei beiden trat, wie ich nebenbei anführen will, eine allerdings nur wenige Wochen dauernde Zeit des Wohlbefindens ein — dann wurden sie von furchtbarem Kopfschmerz, von Schwindel und Erbrechen befallen, es folgte Sopor und Bewusstlosigkeit und der Tod trat nach einer Krankheitsdauer von wenigen Tagen ein.

Wie günstig die selbst lange fortgeführte Kur bei Kindern wirkt, glaube ich durch die oben angeführten beiden Fällen hinreichend gezeigt zu haben.

Ich weiss nichts hinzuzufügen als den Wunsch, meine Darstellung möge dazu beitragen, das Vertrauen zu einer wohlgeleiteten Behandlung der Syphilis mittels Mercurialeinreibungen allgemein zu machen.

Druck von G. Bernstein in Berlin.

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
This book should be returned on or before
the date last stamped below.

25M-3-58-66267

E471 Kölliker, A.von.
K77 Untersuchungen ueber die
1862 letzten der Nerven.

NAME	DATE DUE